Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

SCCS | **CSAS**

Secrétariat canadien de consultation scientifique | **Canadian Science Advisory Secretariat**

Document de recherche 2008/081 | **Research Document 2008/081**

Ne pas citer sans
Autorisation des auteurs *

Not to be cited without
permission of the authors *

Résultats du relevé des œufs de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) réalisé dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2007

Results of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) egg survey conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 2007

François Grégoire, Charline Lévesque, Jean-Louis Beaulieu

et/and

Marie-Hélène Gendron

Direction des sciences halieutiques et de l'aquaculture / Fisheries and Aquaculture Science Branch
Ministère des Pêches et des Océans / Department of Fisheries and Oceans
Institut Maurice-Lamontagne / Maurice Lamontagne Institute
850 Route de la Mer
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés definitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

This document is available on the Internet at:

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1499-3848 (Imprimé/Printed)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2009
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2009

Canada

TABLE DES MATIÈRES / *TABLE OF CONTENTS*

Résumé v

Abstract vi

1.0 **INTRODUCTION** 1

2.0 **MATÉRIEL ET MÉTHODES / *MATERIAL AND METHODS*** 1

2.1 Échantillonnage en mer / *Sampling at sea* 1
2.2 Analyses en laboratoire / *Laboratory analyses* 2
2.3 Calcul de l'abondance des œufs (n/m^2) par station / *Calculation of the egg abundance (n/m^2) by station* 3
2.4 Calcul du temps (h) d'incubation / *Calculation of the incubation time (hr)* 3
2.5 Calcul de la production quotidienne d'oeufs (n/m^2) par station / *Calculation of the daily egg production (n/m^2) by station* 3
2.6 Calcul de la production quotidienne d'œufs (n/m^2) pour l'ensemble de la zone échantillonnée / *Calculation of the daily egg production (n/m^2) for the entire sampled area* 4
2.7 Calcul de la proportion d'œufs pondus quotidiennement / *Calculation of the proportion of eggs spawned daily* 4
2.8 Calcul de la production totale ou annuelle d'oeufs / *Calculation of the total or annual egg production* 5
2.9 Calcul de la biomasse reproductrice / *Calculation of the spawning biomass* 5
2.10 Abondance des larves et fréquences de longueur / *Larvae abundance and length frequencies* 6
2.11 Détroit de Northumberland / *Northumberland Strait* 7

3.0 **RÉSULTATS / *RESULTS*** 7

3.1 Tracé du plan d'échantillonnage / *Pattern of the sampling design* 7
3.2 Abondance d'œufs (n/m^2) par station / *Egg abundance (n/m^2) by station* 7
3.3 Temps d'incubation / *Incubation time* 9
3.4 Production quotidienne d'œufs (n/m^2) par station et pour l'ensemble de la zone échantillonnée / *Daily egg production (n/m^2) by station and for the entire sampled area* 9
3.5 Indice gonado-somatique et proportion d'œufs pondus quotidiennement / *Gonadosomatic index and proportion of eggs spawned daily* 9
3.6 Production totale ou annuelle d'œufs et biomasse reproductrice / *Total or annual egg production and spawning biomass* 10
3.7 Distribution et abondance des larves / *Larvae distribution and abundance* 10
3.8 Détroit de Northumberland / *Northumberland Strait* 11

TABLE DES MATIÈRES (Suite) / *TABLE OF CONTENTS (Cont.)*

4.0 **CONCLUSION** / ***CONCLUSION*** 11

4.1 Conditions océanographiques / *Oceanographic conditions* 11

5.0 **REMERCIEMENTS** / ***ACKNOWLEDGEMENTS*** 13

6.0 **RÉFÉRENCES** / ***REFERENCES*** 13

Tableaux / *Tables* 17

Figures 42

Annexes / *Appendices* 51

Résumé

Un relevé des œufs pour évaluer la biomasse reproductrice du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) a été réalisé dans le sud du golfe du Saint-Laurent entre le 21 et le 29 juin 2007. De très faibles abondances d'œufs, de moins de 10 œufs/m^2, ont été mesurées chez près de 50 % des stations échantillonnées. Les plus fortes abondances, de plus de 400 œufs/m^2, ont été observées aux stations situées au nord-ouest des Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs. Ces stations étaient associées à des températures de l'eau (couche 0-10 m) se situant entre 11,2 °C et 12,2 °C. La production moyenne d'œufs pour l'ensemble de la zone échantillonnée a été évaluée à 49,7 œufs/m^2, et la production totale, à 3,45 x 10^{12} œufs. À ces productions d'œufs est associée une biomasse reproductrice de 76 532 t, soit la plus faible valeur à être mesurée depuis 1979. Une réduction importante de la biomasse reproductrice estimée a été mesurée dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis le milieu des années 1990s. Les débarquements commerciaux à eux seuls ne peuvent pas expliquer cette réduction qui s'est produite au même moment que les eaux du golfe du Saint-Laurent, i.e. de la couche intermédiaire froide ou CIF, se refroidissaient. Ces changements dans la température de l'eau peuvent avoir affecté le patron temporel de la migration et de la ponte. Ils pourraient être responsables de la chute des débarquements en Nouvelle-Écosse et dans le sud du golfe du Saint-Laurent et de leur augmentation importante sur les côtes est et ouest de Terre-Neuve. La présente couverture du relevé des œufs dans le sud du Golfe pourrait ne plus représenter l'ensemble de l'aire et de la période de ponte du maquereau dans l'Est du Canada. Des informations en provenance d'autres régions suggèrent que la zone de ponte pourrait être plus étendue. Pour déterminer l'étendue complète de l'aire de ponte du maquereau, le relevé des œufs devrait être étendu à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent. Un relevé d'une telle envergure qui inclurait aussi les eaux américaines, n'a jamais été réalisé dans le nord-ouest de l'Atlantique.

Abstract

An egg survey for assessing the spawning biomass of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) was conducted in the southern Gulf of St. Lawrence between 21 and 29 June 2007. Some very low egg abundance, less than 10 eggs/m^2, was recorded at nearly 50% of the sampled stations. The highest abundance, of more than 400 eggs/m^2, was recorded at the stations located to the northwest of the Magdalen Islands and in Chaleur Bay. These stations were associated to water temperatures (0-10 m layer) varying between 11.2 °C and 12.2 °C. The mean egg production for the entire sampled area was calculated at 49.7 eggs/m^2, and total production at 3.45×10^{12} eggs. A spawning biomass of 76,532 t was associated with this egg production, which represented the lowest recorded value since 1979. An important reduction in the estimated mackerel spawning stock biomass has been observed in the southern Gulf of St. Lawrence since mid-1990s. Commercial landings alone cannot explain this reduction of biomass that occurred at the same time as the waters of the Gulf of St. Lawrence, i.e. the cold intermediate layer or CIL, were cooling. These changes in water temperature may have affected the timing of migration and spawning. They may be responsible for the decrease of the landings in Nova Scotia and southern Gulf and their marked increase on the east and west coasts of Newfoundland. The present coverage of the egg survey in the southern Gulf may no longer represent the whole spawning area and period in eastern Canada. Information from other areas suggests the spawning area may be much larger. To determine the full extent of the mackerel spawning area, the egg survey should be expanded outside the southern Gulf of St. Lawrence. Such a broad scale egg survey, that would include US waters, has never been done before in the Northwest Atlantic.

1.0 INTRODUCTION

Dans le nord-ouest de l'Atlantique, le sud du golfe du Saint-Laurent est généralement reconnu comme étant l'une des principales aires de ponte du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) (Sette, 1943; Arnold, 1970). Des œufs et des larves de maquereau y ont été échantillonnés dès 1915 par Dannevig (Annexe 1) (Dannevig, 1919) et plus tard lors des relevés d'ichtyoplancton de Kohler réalisés entre 1965 et 1975 (Kohler *et al.* 1974a, 1974b, 1975, 1976, 1977 ; Grégoire et Lafleur, 2006) et à la fin des années 1970 (Maguire, 1979, 1980, 1981 ; Grégoire et Faucher, 2006).

Des œufs et des larves de maquereau sont aussi échantillonnés dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis le début des années 1980 (Annexe 2) (Grégoire *et al.* 2006, 2007). Des relevés y ont été réalisés sur une base annuelle entre 1983 et 1994, aux années paires entre 1996 et 2002 et annuellement depuis 2003 grâce à une collaboration étroite avec le Programme de Monitorage de la Zone Atlantique (PMZA). Les données recueillies sont utilisées entre autres pour évaluer la biomasse reproductrice du maquereau.

Ce document présente les résultats de l'analyse des données recueillies lors du relevé PMZA-oeufs réalisé en juin 2007.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Échantillonnage en mer

À la demande de l'Industrie, le plan d'échantillonnage en mer du relevé 2007 a été modifié de façon à inclure cinq nouvelles stations dans le détroit de Northumberland (Figure 1). La collecte du plancton a été réalisée à l'aide d'un échantillonneur Bongo (Posgay et Marak, 1980) muni de deux filets

1.0 INTRODUCTION

In the Northwest Atlantic, the southern Gulf of St. Lawrence is usually known as one of the main spawning grounds for Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) (Sette, 1943; Arnold, 1970). Mackerel eggs and larvae were sampled there as soon as in 1915 by Dannevig (Appendix 1) (Dannevig, 1919) and later during the Kohler's ichthyoplankton surveys conducted between 1965 and 1975 (Kohler *et al.* 1974a, 1974b, 1975, 1976, 1977; Grégoire and Lafleur, 2006) and at the end of the 1970s (Maguire, 1979, 1980, 1981; Grégoire and Faucher, 2006).

Mackerel eggs and larvae have also been sampled in the southern Gulf of St. Lawrence since the beginning of the 1980s (Appendix 2) (Grégoire *et al.* 2006, 2007). Surveys were conducted on a yearly basis between 1983 and 1994, on even years between 1996 and 2002, and annually since 2003 with close cooperation from the Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP). The data collected is used among others to assess mackerel spawning biomass.

This document presents the analysis results of the data collected during the 2007 June AZMP-egg survey.

2.0 MATERIAL AND METHODS

2.1 Sampling at sea

As requested by industry, the at-sea sampling plan from the 2007 survey was modified in order to include five new stations in the Northumberland Strait (Figure 1). Plankton was collected using a Bongo sampler (Posgay and Marak, 1980) with two 333-micron mesh Nitex nets with a 61 cm

en Nitex ayant des mailles de 333 microns et une ouverture de 61 cm. Un débitmètre General Oceanics™ a été fixé près de l'ouverture de chaque filet de façon à mesurer les volumes d'eau filtrés. Les traits, d'une durée minimale de 10 minutes, ont été effectués en suivant un profil en dents de scie (Hempel, 1973) entre la surface et une profondeur maximale de 50 m, ou jusqu'à 5 m du fond pour les stations moins profondes. Le profil des traits et la position des filets dans l'eau ont été suivis en temps réel à l'aide d'un équipement électronique (BIONET™) fixé au cadre de l'échantillonneur. Une sonde STD (Sea-Bird Electronics, Inc.), aussi fixée au cadre de l'échantillonneur, a permis d'obtenir les profils de la température et de la salinité dans la portion échantillonnée de la colonne d'eau.

opening. A General Oceanics™ flowmeter was attached near the opening of each net in order to measure the volume of filtered water. The tows, which lasted a minimum of 10 minutes, were made following a saw-tooth pattern (Hempel, 1973) between the surface and a maximum depth of 50 m, or up to 5 m from the bottom for shallower stations. The tow patterns and positioning of the nets in the water were monitored in real time using electronic equipment (BIONET™) attached to the sampler's frame. An STD (Sea-Bird Electronics, Inc.) probe, also attached to the sampler's frame, provided temperature and salinity patterns in the sampled portion of the water column.

De retour sur le pont, les filets ont été suspendus et lavés à l'eau salée. Les échantillons de plancton de l'un des deux filets ont été préservés dans une solution diluée (4-5 %) de formaldéhyde (Hunter, 1985) et ceux du second, dans de l'éthanol concentrée (100 %).

Nets were hung and washed with salt water after returning on board. Plankton samples from one of the two nets were kept in a diluted solution (4-5%) of formaldehyde (Hunter, 1985) and the samples from the other net in concentrated ethanol (100%).

2.2 Analyses en laboratoire

Le tri du plancton (formolé) a été réalisé au laboratoire de l'Institut Maurice-Lamontagne (Pêches et Océans, Mont-Joli) à l'automne 2007. Chaque échantillon a été fractionné selon la méthode des béchers de Van Guelpen (Van Guelpen *et al.* 1982). Les critères d'identification des œufs et des larves de maquereau ont été tirés des travaux de Fritzsche (1978), d'Elliott et Jimenez (1981) et de Fahay (1983).

2.2 Laboratory analyses

Plankton sorting (formaldehyde) was carried out at the Maurice Lamontagne Institute laboratory (Fisheries and Oceans, Mont-Joli) in the fall of 2007. Each sample was fractionated based on the Van Guelpen beaker split method (Van Guelpen *et al.* 1982). The mackerel egg and larvae identification criteria were taken from the work conducted by Fritzsche (1978), Elliott and Jimenez (1981) and by Fahay (1983).

2.3 Calcul de l'abondance des œufs (n/m^2) par station

Les décomptes des œufs des stades de développement un et cinq (des oeufs de stade un qui ont été brisés lors de l'échantillonnage) (Girard, 2000) ont été saisis, validés et standardisés selon le volume d'eau filtré (m^3) et convertis en abondance par m^2 en tenant compte de la profondeur maximale échantillonnée. Les abondances d'œufs/m^2 ont été analysées en fonction de la température de l'eau selon l'approche proposée par Perry et Smith (1994).

2.3 Calculation of the egg abundance (n/m^2) by station

The egg count for development stages one and five (eggs from stage one that were broken during sampling) (Girard, 2000) were recorded, validated and standardized according to the volume of filtered water (m^3) and converted into abundance by m^2 considering the maximum sampled depth. The abundance of eggs/m^2 was analyzed according to water temperature based on the approach proposed by Perry and Smith (1994).

2.4 Calcul du temps (h) d'incubation

Le temps d'incubation des œufs (stades un et cinq) a été calculé selon le modèle de Lockwood *et al.* (1977) pour le maquereau du nord-est de l'Atlantique. Ce modèle est décrit de la façon suivante :

2.4 Calculation of the incubation time (hr)

The egg incubation time (stages one and five) was calculated according to the Lockwood *et al.* (1977) model for Northeast Atlantic mackerel. This model is defined as follows:

$$I = (e^{[-1.61 \cdot Ln(T) + 7.76]})$$

$$I = (e^{[-1.61 \cdot Ln(T) + 7.76]})$$

où I représente le temps d'incubation en heure et T la température moyenne (°C) des 10 premiers mètres d'eau (zone qui dans le sud du golfe du Saint-Laurent se situe généralement au-dessus de la thermocline).

where I represents the incubation time in hours and T the mean temperature (°C) for the first 10 meters of water (area in the southern Gulf of St. Lawrence that is usually above the thermocline).

2.5 Calcul de la production quotidienne d'œufs (n/m^2) par station

La production quotidienne d'œufs (n/m^2) par station est définie de la façon suivante :

2.5 Calculation of the daily egg production (n/m^2) by station

The daily egg production (n/m^2) per station is defined as follows:

$$\frac{\text{Abondance (stades 1 et 5) (n/m}^2)}{\text{Temps d'incubation (h)}} \bullet 24\ h$$

$$\frac{\text{Abundance (stages 1 and 5) (n/m}^2)}{\text{Incubation time (hr)}} \bullet 24\ hr$$

2.6 Calcul de la production quotidienne d'œufs (n/m^2) pour l'ensemble de la zone échantillonnée

La zone échantillonnée comporte trois strates contiguës qui ont été définies par Ouellet (1987) selon l'approche statistique proposée par Dalenius et Hodges (1959). La surface de chacune de ces strates a été utilisée comme facteur de pondération selon les équations reliées à un plan d'échantillonnage stratifié aléatoire (Cochran, 1977). La production quotidienne d'œufs pour l'ensemble de la zone échantillonnée correspond à la moyenne pondérée des productions quotidiennes (n/m^2) calculées par station.

La production quotidienne d'oeufs pour l'ensemble de la zone échantillonnée a aussi été calculée par krigeage. Le choix du modèle de variogramme et le calcul de la semivariance ont été réalisés à l'aide du logiciel GS$^+$ (Robertson, 1998). Le krigeage ponctuel ordinaire a été effectué à partir des paramètres des variogrammes correspondants. Un facteur de correction a été appliqué pour les variogrammes qui ont été construits sans la présence de valeurs extrêmes. Le nombre de points à inclure dans le voisinage de recherche a été fixé à 16 et aucune restriction n'a été appliquée sur le rayon de recherche. Les moyennes et les variances de krigeage ont été calculées à l'aide du logiciel EVA II (Petitgas et Lafont, 1997).

2.6 Calculation of the daily egg production (n/m^2) for the entire sampled area

The sampled area has three adjoining stratums that were defined by Ouellet (1987) based on the statistical approach proposed by Dalenius and Hodges (1959). The surface of each of these stratums was used as a weighting factor based on the equations from a random stratified sampling plan (Cochran, 1977). The daily egg production for the entire sampled area corresponds to the weighted mean from the daily productions (n/m^2) calculated per station.

The daily egg production for the entire sampled area was also calculated using the kriging method. The choice of the variogram model and the calculation of the semivariance were made with the GS$^+$ software (Robertson, 1998). Ordinary point kriging was done using the corresponding variogram parameters. A correction factor was applied for variograms constructed without extreme values. The number of points to be added to the research neighbourhood was set at 16, and there were no restrictions applied to the search radius. Kriging averages and variances were calculated using the EVA II software (Petitgas and Lafont, 1997).

2.7 Calcul de la proportion d'œufs pondus quotidiennement

Par le passé, une courbe normale théorique était utilisée pour décrire la proportion d'œufs pondus quotidiennement (Maguire, 1979, 1980, 1981). Une courbe empirique est maintenant construite à partir d'un modèle logistique décrivant les variations

2.7 Calculation of the proportion of eggs spawned daily

In the past, a normal theoretical curve was used to describe the proportion of eggs spawned daily (Maguire, 1979, 1980, 1981). An empirical curve is now used which is derived from a logistic model describing the daily variations of the gonadosomatic index.

quotidiennes de l'indice gonado-somatique. Les valeurs quotidiennes moyennes de l'indice gonado-somatique ont été calculées à partir de tous les échantillons biologiques récoltés au cours de chaque saison de pêche.

The daily mean values of the gonadosomatic index were calculated using all the biological samples collected over the course of each fishing season.

Le même modèle logistique a été utilisé au cours des ans (Annexe 3). Cependant, une correction a été appliquée à celui de 1991 de façon à forcer la présence d'un plateau aux valeurs élevées mesurées en début de saison. Le modèle logistique utilisé a la forme suivante :

The same logistic model was used over the years (Appendix 3). However, a correction was applied to the 1991 model in order to force the occurrence of a plateau for high values recorded early in the season. The logistic model that is used is described as follows:

$$y = y_0 + \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b\right]}$$

où :

y= indice gonado-somatique
x= jour de l'année

et y_0, a, x_0 et b, les paramètres à modéliser.

where:

y= gonadosomatic index
x= day of the year

and y_0, a, x_0 and b, the parameters to be fitted

2.8 Calcul de la production totale ou annuelle d'oeufs

2.8 Calculation of the total or annual egg production

La production totale ou annuelle d'oeufs se détermine par le rapport entre le produit de la production quotidienne d'œufs (pour l'ensemble de la zone échantillonnée) par la surface de cette dernière, et la proportion d'œufs pondus au moment du relevé (date médiane).

The total or annual egg production is determined using the ratio between the daily egg production (for the entire sampled area) multiplied by its surface, and the proportion of eggs spawned at the time of the survey (median date).

2.9 Calcul de la biomasse reproductrice

2.9 Calculation of the spawning biomass

La biomasse reproductrice (t) a été calculée selon le modèle de base proposé par Saville (1977). La Méthode de la Production Totale d'Oeufs (MPTO), qui est une application de ce modèle, est définie de la façon suivante :

The spawning biomass (t) was calculated according to the basic model proposed by Saville (1977). The Total Egg Production Method (TEPM), which is an application of this model, is defined as follows:

$$B = \frac{P \cdot A \cdot W}{S \cdot F \cdot R \cdot 10^6}$$

où :

B= Biomasse reproductrice (t)

P= Production quotidienne d'œufs pour l'ensemble de la zone échantillonnée (n/m^2) (moyenne pondérée et par krigeage)

A= Aire échantillonnée ($6.95x10^{10} m^2$)

S= Proportion d'œufs pondus quotidiennement

W= Poids (g) moyen d'un poisson

F = Fécondité des femelles (Pelletier, 1986)

R = Proportion des femelles dans les échantillons biologiques

10^6= Facteur de conversion de grammes en tonnes

et :

P·A/S comme étant la production totale ou annuelle d'œufs.

2.10 Abondance des larves et fréquences de longueur

L'abondance des larves de maquereau a été calculée en nombre par m^2 pour chacune des stations échantillonnées entre 1983 et 2006. Les larves récoltées lors du relevé 2007 ont été mesurées au 0,01 mm près et jusqu'à une concurrence de 50 larves par station.

L'abondance des larves a été étudiée en fonction de la température de l'eau selon l'approche de Perry et Smith (1994) et les fréquences de longueur en fonction de la longitude et de la latitude, de la date d'échantillonnage et de la température de l'eau.

where:

B= Spawning biomass (t)

P= Daily egg production for the entire sampled area (n/m^2) (weighted average and by kriging)

A= Sampled area ($6.95x10^{10} m^2$)

S= Proportion of egg spawned daily

W= Mean weight (g) of a fish

F = Female fecundity (Pelletier, 1986)

R = Proportion of females in the biological samples

10^6= Conversion factor for grams to tons

and:

P·A/S as the total or annual egg production.

2.10 Larvae abundance and length frequencies

The abundance of mackerel larvae was calculated in numbers per m^2 for each of the sampled stations between 1983 and 2006. The larvae collected during the 2007 survey were measured to the nearest 0.01 mm and up to a limit of 50 larvae per station.

The abundance of larvae was studied in relation to water temperature as per the Perry and Smith (1994) approach and the length frequencies in relation to longitude and latitude, the sample date and water temperature.

2.11 Détroit de Northumberland

L'abondance et la production quotidienne d'œufs de maquereau ont été calculées pour chacune des stations du détroit de Northumberland. L'abondance a aussi été calculée pour les œufs et les larves des autres espèces de poissons qui ont été échantillonnées à ces mêmes stations.

2.11 Northumberland Strait

The abundance and daily egg production for mackerel were calculated for each station of the Northumberland Strait. The abundance was also calculated for eggs and larvae from other fish species that were sampled at the same stations.

3.0 RÉSULTATS

3.0 RESULTS

3.1 Tracé du plan d'échantillonnage

Le relevé de 2007 a été réalisé à bord du NGCC Teleost. L'échantillonnage de la grille maquereau a débuté à la station 2.2 le 21 juin et s'est terminé à la station 7.7 le 29 juin (Figures 1 et 2). Les 65 stations régulières de la grille maquereau et les cinq stations du détroit de Northumberland ont toutes été échantillonnées lors du relevé.

3.1 Pattern of the sampling design

The 2007 survey was conducted on board the CCGV Teleost. The sampling of the mackerel grid began at station 2.2 on June 21th and ended at station 7.7 on June 29th (Figures 1 and 2). The 65 regular stations of the mackerel grid and the five stations in the Northumberland Strait were all sampled during the survey.

3.2 Abondance d'oeufs (n/m^2) par station

De très faibles abondances d'œufs, de moins de 10 œufs/m^2, ont été mesurées chez près de 50 % des stations échantillonnées. Les plus fortes abondances, de plus de 400 œufs/m^2, ont été observées aux stations 5.4, 5.5, 6.5, 9.5 et 10.1 (Tableau 1). Le plus grand nombre de stations avec des œufs a été retrouvé dans la région située à l'ouest des Îles-de-la-Madeleine (Figure 3A). Des œufs ont aussi été échantillonnés à quelques unes des stations situées au sud et au sud-est des Îles-de-la-Madeleine et à une station du détroit de Northumberland.

3.2 Egg abundance (n/m^2) by station

Very low abundances of less than 10 eggs/m^2 were recorded at nearly 50% of the sampled stations. The highest abundances, of more than 400 eggs/m^2, were recorded at stations 5.4, 5.5, 6.5, 9.5 and 10.1 (Table 1). The highest numbers of stations with eggs were found in the area located west of the Magdalen Islands (Figure 3A). Eggs were also sampled at a few stations located east and southeast of the Magdalen Islands and at one station in the Northumberland Strait.

Les températures de l'eau de la couche 0-10 m ont varié de 9,0 °C à 14,4 °C pour une moyenne de 11,7 °C (± 1,4 °C) (Tableau 2). Les températures les plus faibles ont été mesurées aux stations 2.5, 4.6 et 3.7 avec des valeurs respectives de 9,0 °C, 9,1 °C et

Water temperatures in the 0-10 m layer varied between 9.0°C and 14.4°C for a mean of 11.7°C (± 1.4°C) (Table 2). The lowest temperatures were recorded at stations 2.5, 4.6 and 3.7 with respective values of 9.0°C, 9.1°C and 9.5°C and the highest

9,5 °C et les températures les plus élevées, de 14,0 °C et plus, aux stations situées entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick et la partie ouest de la baie des Chaleurs (Tableau 2, Figure 3B).

temperatures, 14.0°C and higher, at stations located between Prince Edward Island and New Brunswick and the western part of Chaleur Bay (Table 2, Figure 3B).

Les abondances de plus de 10 œufs/m^2 ont été mesurées aux stations pour lesquelles les températures de l'eau variaient entre 9,1 °C et 14,0 °C (Figure 4A). Les températures mesurées aux stations des plus fortes abondances, soit 6.5, 5.5, 5.4, 10.1 et 9.5 étaient respectivement de 11,5 °C, 12,1 °C, 11,2 °C, 12,2 °C et 11,9 °C (Tableau 2).

Abundances of more than 10 eggs/m^2 were recorded at stations where water temperatures varied between 9.1°C and 14.0 °C (Figure 4A). The temperatures recorded at the stations with the highest abundances, 6.5, 5.5, 5.4, 10.1 and 9.5, were of 11.5 °C, 12.1 °C, 11.2 °C, 12.2 °C, and 11.9 °C, respectively (Table 2).

L'abondance des œufs s'est avérée fortement reliée aux températures de l'eau se situant entre 11,0 °C et 12,3 °C (Figure 4B). Près de la moitié des abondances mesurées étaient associées à des températures de moins de 11,7 °C et le trois-quart, à des températures de moins de 12,1 °C.

Egg abundance proved to be strongly linked to water temperatures between 11.0°C and 12.3 °C (Figure 4B). Nearly half the recorded abundances were associated to temperatures below 11.7 °C and three-quarters to temperatures below 12.1 °C.

Entre 1983 et 2006, plus de 50 % des abondances (n/m^2) d'œufs qui ont été calculées annuellement étaient des stades de développement 1 et 5 (Figure 5A). Les œufs des stades 2 et 3 ont compté pour moins de 20 % et ceux de stade 4, pour moins de 10 %. L'abondance des œufs des stades 1 et 5 est en diminution depuis 2004 avec une valeur minimale de 23 % en 2007. Une relation inverse a été mesurée entre la proportion (%) annuelle des œufs des stades 1 et 5 et la température moyenne de l'eau de la couche 0-10 m (Figure 5B). Selon cette relation, un plus grand nombre d'œufs des stades 1 et 5 aurait dû être observé en 2007. Cependant, ceci peut s'expliquer par le plus grand nombre d'œufs des stades 2 et 3 présents dans les échantillons de 2007.

Between 1983 and 2006, more than 50% of the egg abundances (n/m^2) calculated annually were from development stages 1 and 5 (Figure 5A). Eggs from stages 2 and 3 accounted for less than 20% and those from stage 4, for less than 10%. Egg abundance from stages 1 and 5 has been dropping since 2004 with a minimal value of 23 % in 2007. An opposite relationship was calculated between the annual proportion (%) of eggs from stages 1 and 5 and the average temperature of the 0-10 m layer of water (Figure 5B). According to this relationship, a greater number of eggs from stages 1 and 5 should have been observed in 2007. However, this can be explained by the greater number of eggs from stages 2 and 3 in the 2007 samples.

3.3 Temps d'incubation

Les temps d'incubation ont varié entre 32,0 heures et 68,1 heures pour une moyenne de 45,9 heures (± 8,7 heures) (Tableau 3). Les plus longs temps d'incubation ont été mesurés aux stations 3.7, 4.6 et 2.5 avec des valeurs respectives de 62,1 heures, 67,2 heures et 68,1 heures, et les temps les plus courts, de moins de 35 heures, aux stations situées entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick et la partie ouest de la baie des Chaleurs. Les temps d'incubation les plus courts ont été mesurés en 1983 et 2006 avec des valeurs moyennes de 34,5 heures et 34,7 heures (Tableau 3).

3.3 Incubation time

Incubation times varied between 32.0 hours and 68.1 hours for a mean of 45.9 hours (± 8.7 hours) (Table 3). The longest incubation times were recorded at stations 3.7, 4.6 and 2.5 with respective values of 62.1 hours, 67.2 hours and 68.1 hours, and the shortest times, less than 35 hours, at stations located between Prince Edward Island and New Brunswick and the western part of Chaleur Bay. The shortest incubation times were recorded in 1983 and 2006 with average values of 34.5 hours and 34.7 hours (Table 3).

3.4 Production quotidienne d'œufs (n/m^2) par station et pour l'ensemble de la zone échantillonnée

Les productions quotidiennes d'oeufs par station et les moyennes par strate sont présentées respectivement aux tableaux 4 et 5. La production moyenne pour l'ensemble de la zone échantillonnée a été estimée à 49,7 œufs par m^2 (Tableau 5). Un résultat similaire a été obtenu par krigeage (données non présentées).

3.4 Daily egg production (n/m^2) by station and for the entire sampled area

The daily egg production by station and averages per stratums are respectively presented in Tables 4 and 5. The mean production for entire sampled area was estimated at 49.7 eggs per m^2 (Table 5). A similar result was obtained by kriging (data not presented).

3.5 Indice gonado-somatique et proportion d'oeufs pondus quotidiennement

Les valeurs maximales de l'indice gonado-somatique ont été observées vers le 4 juin (jour de l'année 155) (Figure 6A) et elles atteignaient des valeurs de moins de 2 % à partir du 19 juillet (jour 200). Selon le modèle logistique, la proportion d'œufs qui a été pondue à la date médiane du relevé (25 juin ou jour 176) et utilisée dans le calcul de la production totale ou annuelle d'œufs était de 0,0539 (Tableau 6, Figure 6B).

Le maximum de la ponte a été enregistré le 26 juin (jour 177) (Tableau 7). La durée de

3.5 Gonadosomatic index and proportion of eggs spawned daily

The maximum values from the gonadosomatic index were observed around June 4th (day of the year 155) (Figure 6A) and they reached values less than 2% from July 19th (day 200). Based on the logistic model, the proportion of eggs spawned at the survey's median date (June 25th or day 176) which was used to calculate the total or annual egg production was 0.0539 (Table 6, Figure 6B).

The spawning maximum was recorded on June 26th (day 177) (Table 7). The spawning

la ponte aurait été de 23 jours, soit la plus courte de toute la série.

duration was 23 days, the shortest of the series.

3.6 Production totale ou annuelle d'œufs et biomasse reproductrice

3.6 Total or annual egg production and spawning biomass

La production totale d'œufs a été évaluée à $3{,}45 \times 10^{12}$, soit l'une des plus faibles valeurs mesurées depuis 1979 (Tableau 8). La proportion des femelles dans les échantillons biologiques a été de 0,5142 (Tableau 9). Le poids moyen d'un poisson calculé à partir des mêmes échantillons a été évalué à 341,3 g et la fécondité correspondante à 554 931 œufs (Tableau 9).

The total egg production was evaluated at 3.45×10^{12}, which was one of the lowest values recorded since 1979 (Table 8). The proportion of females in the biological samples was 0.5142 (Table 9). The mean weight of a fish calculated using the same samples was evaluated at 341.3 g and the corresponding fecundity at 554,931 eggs (Table 9).

Une biomasse reproductrice de 76 532 t a été évaluée pour 2007 (Tableau 10). En excluant l'estimation du relevé de 2006, qui fut réalisé à la fin de la saison de ponte, cette valeur représente la plus faible biomasse à avoir été calculée depuis 1979 (Figure 7).

A spawning biomass of 76,532 t was evaluated for 2007 (Table 10). With the exclusion of the estimation of the 2006 survey, which was conducted at the end of the spawning season, this value represents the lowest recorded biomass since 1979 (Figure 7).

3.7 Distribution et abondance des larves

3.7 Larvae distribution and abundance

En 2007, des larves ont été retrouvées à la plupart des stations situées au sud de la zone échantillonnée (Figure 8). Aucune larve n'a été récoltée aux stations situées près du Chenal Laurentien et au centre de la zone échantillonnée. Très peu de larves ont été observées au cours des relevés réalisés dans les années 1990 et entre 2000 et 2005 (Annexe 4).

In 2007, larvae were found at most of the stations located in the southern part of the sampled area (Figure 8). There were no larvae at stations located near the Laurentian Channel and at the center of the sampled area. Very few larvae were observed in the surveys conducted in the 1990s and between 2000 and 2005 (Appendix 4).

La taille des 582 larves mesurées en 2007 a varié de 1,01 mm à 5,25 mm pour une longueur moyenne de 2,50 mm (±0,56 mm) (Tableau 11, Figure 9A). Des abondances de plus de 10 larves/m^2 ont été mesurées aux stations pour lesquelles les températures de l'eau variaient entre 12,6 °C et 14,4 °C (Figure 9B). Les plus importantes abondances ont été mesurées aux stations 9.2, 8.1 et 9.1 dont les températures étaient

The size of the 582 larvae measured in 2007 varied between 1.01 mm and 5.25 mm for a mean length of 2.50 mm (±0.56 mm) (Table 11, Figure 9A). Abundances over 10 larvae/m^2 were recorded at stations where water temperatures varied between 12.6°C and 14.4°C (Figure 9B). The highest abundances were calculated for stations 9.2, 8.1, and 9.1 with temperatures over 14.0 °C. Larvae abundance proved to be strongly

de plus de 14,0 °C. L'abondance des larves s'est avérée fortement reliée aux températures de l'eau de plus de 13,5 °C (Figure 9C). Près de la moitié des abondances observées était associée à des températures de moins de 13,2 °C et 75 % à des températures de moins de 13,7 °C. Aucune tendance dans la taille n'a été observée selon la longitude (Figure 10A) ou la latitude des stations échantillonnées (Figure 10B).

linked to water temperatures above 13.5°C (Figure 9C). Nearly half the recorded abundances were associated to temperatures below 13.2°C and 75 % to temperatures below 13.7°C. No trend in length was observed in terms of the longitude (Figure 10A) or latitude of sampled stations (Figure 10B).

3.8 Détroit de Northumberland

3.8 Northumberland Strait

Dans le détroit de Northumberland, des œufs de maquereau ont été retrouvés seulement à la station 7.0. Les abondances des œufs des stades 1 et 5, 2 et 3 étaient respectivement de 1,59, 0,16 et 0,24 œufs/m^2 (Tableau 12). Les échantillons recueillis dans le détroit de Northumberland ne contenaient des larves de maquereau (3,37 larves/m^2) qu'à la station 9.0 (Figure 8).

In the Northumberland Strait, mackerel eggs were found only at station 7.0. Abundances of eggs from stages 1 and 5, 2 and 3 were 1.59, 0.16, and 0.24 eggs/m^2, respectively (Table 12). Samples collected in the Northumberland Strait contain mackerel larvae (3.37 larvae/m^2) only at station 9.0 (Figure 8).

Des œufs et des larves de plusieurs espèces de poissons ont été retrouvés aux stations du détroit de Northumberland. Les œufs les plus abondants appartenaient au groupe CYT (tanche-tautogue [*Tautogolabrus adspersus*], limande à queue jaune [*Limanda ferruginea*]) et au turbot de sable (*Scophthalmus aquosus*) échantillonnés à la station 8.0 (Tableau 13). Les larves les plus abondantes étaient celles de la tanche-tautogue, des Pleuronectidae et du turbot de sable.

Eggs and larvae from several fish species were found at the Northumberland Strait stations. The most abundant eggs belonged to the CYT group (cunner [*Tautogolabrus adspersus*], yellowtail flounder [*Limanda ferruginea*]) and windowpane (*Scophthalmus aquosus*) sampled at station 8.0 (Table 13). The most abundant larvae belonged to the cunner, Pleuronectidae, and windowpane.

4.0 CONCLUSION

4.0 CONCLUSION

4.1 Conditions océanographiques

4.1 Oceanographic conditions

Par rapport aux années 1980, une importante réduction de la biomasse reproductrice estimée du maquereau a été observée durant les années 1990s et 2000s (Figure 7). Les

Compared to the 1980s, an important reduction in the estimated mackerel spawning stock biomass was observed during the 1990s and 2000s (Figure 7).

débarquements à eux seuls ne peuvent pas expliquer cette réduction de biomasse qui s'est produite au même moment que les eaux du golfe du Saint-Laurent, i.e. de la couche intermédiaire froide ou CIF, se refroidissaient (Figure 11). Les variations annuelles de la condition du maquereau suivent un patron similaire à la température moyenne de la CIF (Figure 11).

Landings alone cannot explain this reduction of biomass that occurred at the same time as the waters of the Gulf of St. Lawrence, i.e. the cold intermediate layer or CIL, were cooling (Figure 11). The annual variations in mackerel condition follow a pattern similar to average water temperature of the CIL (Figure 11).

Il est généralement reconnu que le maquereau entreprend sa migration vers le nord lorsque la température de l'eau atteint 8° C et que la plupart des œufs se retrouvent dans des eaux ayant des températures de 9° C et plus. Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, le pourcentage de la surface associée à des températures de 9° C et plus a présenté une tendance à la baisse entre 1983 et 1994. Il a augmenté en 1996 et 1998 et diminué à partir de 1998 pour atteindre des valeurs minimales en 2004 et 2005, mais s'est rétabli au cours des deux dernières années (Figure 12).

It is generally recognized that mackerel migrate northward when water temperature reaches 8° C and eggs for the most part are found in waters with temperatures of 9° C and above. In the southern Gulf of St. Lawrence, the percentage of the surface area during the egg survey corresponding to temperatures of 9° C and above showed a decreasing trend from 1983 to 1994. It increased in 1996 and 1998 and decreased again from 1998 to the lowest values in 2004 and 2005, but recovered in the past two years (Figure 12).

Ces changements dans la température de l'eau peuvent avoir affecté le patron temporel de la migration et de la ponte. Si des maquereaux étaient présents dans le sud du Golfe en 2004 et 2005, ils n'ont pas été détectés puisque les relevés des œufs ont été réalisés au début de la saison de ponte. Une situation opposée a été observée en 2006 lorsque le relevé fut réalisé vers la fin de la saison de ponte. En 2007, même si le relevé fut réalisé lors du maximum de la ponte, les températures élevées de l'eau et la présence d'œufs dont le développement était avancé et de larves à un grand nombre de stations indiquent que la ponte était déjà bien avancée au moment du relevé et que la biomasse peut avoir été sous-estimée.

These changes in water temperature may have affected the timing of migration and spawning. If mackerel were present in the southern Gulf in 2004 and 2005, they were not detected as the egg surveys were conducted at the beginning of the spawning season. An opposite situation was observed in 2006 when the survey was conducted towards the end of the spawning season. In 2007, even if the survey was conducted during the maximum of the spawning season, the high water temperatures recorded and the presence of eggs of advanced stages of development and larvae at a great number of stations indicated that the spawning was well advanced at the time of the survey and the biomass may have been underestimated.

La présente couverture du relevé des œufs dans le sud du Golfe pourrait ne plus représenter l'ensemble de l'aire et de la

The present coverage of the egg survey in the southern Gulf may no longer represent the whole spawning area and period in eastern

période de ponte du maquereau dans l'Est du Canada. Des informations en provenance d'autres régions suggèrent que la zone de ponte pourrait être plus étendue. Pour déterminer l'étendue complète de l'aire de ponte du maquereau, le relevé des œufs devrait être étendu à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent. Un relevé d'une telle envergure qui inclurait aussi les eaux américaines, n'a jamais été réalisé dans le nord-ouest de l'Atlantique.

Canada. Information from other areas suggests the spawning area may be much larger. To determine the full extent of the mackerel spawning area, the egg survey should be expanded outside the southern Gulf of St. Lawrence. Such a broad scale egg survey, that would extend into US waters, has never been done before in the Northwest Atlantic.

5.0 REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier très sincèrement M. Denis Bernier et M. Hugo Bourdages pour la révision du document.

5.0 ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to sincerely thank M. Denis Bernier and M. Hugo Bourdages for editing the document.

6.0 RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Arnold, P.W. 1970. Spawning and aspects of the early life history of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) in the Gulf of St. Lawrence. B. Sc. Thesis. Acadia University, Wolfville, Nova Scotia. 73 pp.

Cochran, W. G. 1977. Sampling techniques. 3rd. edition. John Wiley and Sons Inc. N.Y. 413 pp.

Dalenius, T., et / *and* J. L. Hodges. 1959. Minimum variance stratification. J. Amer. Stat. Assoc. Vol 54: 88-101.

Dannevig, A. 1919. Canadian fish-egg and larvae. *In* J. Hjort (ed.) Canadian Fisheries Expedition 1914-1915: Investigations in the Gulf of St. Lawrence and Atlantic waters of Canada. Department of the Naval Service. Kings Printer, Ottawa, Ontario. 495 pp.

Elliott, E. M., et / *and* D. Jimenez. 1981. Laboratory manual for the identification of ichthyoplankton from the Beverly - Salem Harbor area. Dept. of Fisheries, Wildlife and Recreational Vehicles, Massachusetts. 230 pp.

Fahay, M. P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 4: 1-423.

Fritzsche, R. A. 1978. Development of fishes of the mid-Atlantic Bight, an atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. V. Chaetodontidae through Ophidiidae. U.S. Fish. Wildl. Serv. Biol. Serv. Program. 340 pp.

Girard, L. 2000. Identification of mackerel (*Scomber scombrus* L.) eggs sampled during abundance surveys in the southern Gulf of St. Lawrence. *In* The Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) of NAFO Subareas 2 to 6. Chapter 4. Edited by F. Grégoire. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2000/021. pp. 119-137.

Grégoire, F., C. Lévesque, et / *and* J.-L. Beaulieu 2006. Évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) selon les relevés des œufs réalisés en 2003, 2004 et 2005 / *Assessment of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) spawning stock biomass from the 2003, 2004, and 2005 egg surveys*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2006/100. 48 pp.

Grégoire, F., et / *and* C. Lafleur. 2006. Distribution et abondance des oeufs et des larves de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des relevés d'ichtyoplancton réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent entre 1965 et 1975 / *Distribution and abundance of the Atlantic mackerel* (Scomber scombrus L.) *eggs and larvae from the ichthyoplankton surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence between 1965 to 1975*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2006/098. 114 pp.

Grégoire, F., et / *and* S. Faucher. 2006. Distribution et abondance des oeufs de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) pour les relevés d'ichtyoplancton réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent entre 1976 et 1979 / *Distribution and abundance of the Atlantic mackerel* (Scomber scombrus L.) *eggs for the ichthyoplankton surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence between 1976 to 1979.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2006/099. 28 pp.

Grégoire, F., C. Lévesque, J.-L. Beaulieu, C. Méthot et / *and* M.-H. Gendron 2007. Résultats du relevé des œufs de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) réalisé dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2006 / *Results of the Atlantic mackerel* (Scomber scombrus L.) *egg survey conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 2006.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2007/073. 70 pp.

Hempel, G. 1973. Fish egg and larval surveys. FAO Fisheries Technical Paper No. 122. 82 pp.

Hunter, J. R. 1985. Preservation of Northern anchovy in formaldehyde solution. *In*: R. Lasker (ed.), An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the Northern anchovy, *Eugraulis mordax*. NOAA Technical Report NMFS 36. 99 pp.

Kohler, A. C., D. J. Faber, et / *and* N. J. McFarlane. 1974a. Eggs, larvae and juveniles of fishes from plankton collections in the Gulf of St. Lawrence during 1965, 1966 and 1967. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. No. 285, 164 pp.

Kohler, A. C., D. J. Faber, et / *and* N. J. McFarlane. 1974b. Eggs, larvae and juveniles of fishes from plankton collections in the Gulf of St. Lawrence during 1968. Fish. Mar. Serv. Res. Dev. Tech. Rep. 490, 105 pp.

Kohler, A. C., D. J. Faber, et / *and* N. J. McFarlane. 1975. Eggs, larvae and juveniles of fishes from plankton collections in the Gulf of St. Lawrence during 1969. Fish. Mar. Serv. Res. Dev. Tech. Rep. 521, 154 pp.

Kohler, A. C., D. J. Faber, et / *and* N. J. McFarlane. 1976. Eggs, larvae and juveniles of fishes from plankton collections in the Gulf of St. Lawrence during 1970-1971. Fish. Mar. Serv. Res. Dev. Tech. Rep. 645, 139 pp.

Kohler, A. C., D. J. Faber, et / *and* N. J. McFarlane. 1977. Eggs, larvae and juveniles of fishes from plankton collections in the Gulf of St. Lawrence during 1972 to 1975. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 747, 180 pp.

Lockwood, S. J., J. H. Nichols, et / *and* S. H. Coombs. 1977. The development rates of mackerel (*Scomber scombrus* L.) eggs over a range of temperatures. International Council for the Exploration of the Sea. CM 1977/J:13. 13 pp.

Maguire, J.-J. 1979. An outline of a method to back calculate the mackerel spawning stock from egg abundance estimates. CAFSAC Res. Doc. 79/31.

Maguire, J.-J. 1980. Mackerel spawning stock estimated from egg production in the Gulf of St. Lawrence. Marine Fish Division Lab-Ref. 80/2.

Maguire, J.-J. 1981. Maturité, fécondité, ponte et évaluation de la taille du stock reproducteur du maquereau atlantique (*Scomber scombrus*) dans le golfe du Saint-Laurent. Thèse de Maîtrise, Université Laval. Québec. 137 pp.

Ouellet, P. 1987. Mackerel (*Scomber scombrus* L.) egg abundance in the southern Gulf of St. Lawrence from 1979 to 1986, and the use of the estimate for stock assessment. CAFSAC Res. Doc. 87/62. 40 pp.

Pelletier, L. 1986. Fécondité du maquereau bleu, *Scomber scombrus* L., du golfe du Saint-Laurent. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1467: v + 37 pp.

Petitgas, P., et / *and* T. Lafont. 1997. EVA II: **E**stimation **VA**riance. Version 2. A geostatistical software on Windows 95 for the precision of fish stock assessment surveys. ICES CM 1997/Y 22.

Perry, R.I. et / *and* S.J. Smith. 1994. Identifying habitat associations of marine fishes using survey data: an application to the Northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 589-602.

Posgay, J. A., et / *and* R. R. Marak. 1980. The MARMAP Bongo zooplankton samplers. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 1: 91-99.

Robertson, G. P. 1998. GS^{+}: Geostatistics for the Environmental Sciences. Gamma Design Software. Plainwell, Michigan, USA. 152 pp.

Saville, A. (ed.) 1977. Survey method of appraising fishery resources. FAO Fish. Tech. Paper No. 171.

Sette, O. E. 1943. Biology of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) of North America. Part 1. Early history. U.S. Fish. Wildlife Service. Fish. Bull. 38(50): 149-237.

Van Guelpen, L., D. F. Markle, et / *and* D. J. Duggan. 1982. An evaluation of accuracy, precision, and speed of several zooplankton sub-sampling techniques. J. Cons. Int. Explor. Mer. 40: 226-236.

Tableau 1. Abondance d'œufs (n/m^2) par station pour les relevés d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 1979 et entre 1983 et 2007.

Table 1. Egg abundance (n/m^2) by station for the Atlantic mackerel spawning biomass assessment surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1979 and between 1983 and 2007.

	STATIONS																		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
LONGITUDE	-60.92	-60.75	-60.75	-60.75	-60.75	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.77	-61.75	-61.75	-61.75	-61.75	-61.83	-61.75	-61.75
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	45.83	46.17	46.50	46.83	47.17	47.58	47.83	48.17
1979	8.4	87.9	0.0	0.0	1.1	86.2	38.4	15.1	105.1	59.7	0.1	122.1	7.5	84.3	136.6	49.6	306.1	65.4	0.3
1983	2.4	4.4	60.8	23.9	0.5	37.5	2.7	30.7	87.2	132.9	8.2	76.4	58.2	78.5	12.8	164.2	61.9		2.7
1984	40.6	79.9	0.0	2.2	0.0	67.9	35.8	16.8	14.1	1.7	6.9	82.9	31.7	87.1	60.1	7.8	313.1	10.0	0.9
1985	8.9	29.5	0.0	0.0	0.8	74.6	19.5	104.8	7.7	0.0	0.0	63.6	97.1	176.5	186.8	229.7	129.4	186.9	302.9
1986			0.0	0.0	0.0				284.3	666.3	0.0		48.4	609.6	183.4	271.7	1248.7	960.3	0.0
1987	39.9	158.1	40.5	1.3	3.7	172.5	246.0	213.5	121.6	228.1	28.5	104.8	209.4	372.2	174.5	194.6	148.2	93.2	93.7
1988	378.3	56.6	0.0	0.0	0.0	221.5	227.3	117.0	4.0	0.0	0.5	508.5	121.6	108.4	167.6	528.0	65.5	0.0	0.0
1989	0.4	23.9	2.8	0.0	0.0	31.0	10.0	43.8	4.5	1.4	7.5	124.8	128.5	46.6	37.8	43.1	112.7	2.3	0.0
1990	44.9	15.0	0.0	0.0	0.0	171.2	8.2	11.4	3.4	0.0	0.0	99.5	65.9	52.7	15.6	24.8	0.0	4.9	0.0
1991	61.5	4.7	0.0	0.0	0.0	110.2	14.3	0.0	2.3		0.0	135.0	125.0	135.0	8.8	16.7	4.4	450.7	0.0
1992	4.0	28.6	23.7	0.0	0.0	32.2	6.1	48.3	5.1	1.7	0.0	27.4	184.9	93.6	45.0	23.6	0.9	14.0	0.6
1993	85.8	23.6	0.0	0.0	0.0	59.7	11.2	11.0	0.9	0.5	0.0	185.2	50.3	20.4	16.2	40.0	6.7	1.2	0.0
1994	3.0	27.2	0.0	0.0	0.0	8.2	6.0	4.8	0.0	0.0	0.0	56.8	1.9	22.4	9.5	0.6	0.2	0.0	0.0
1996	25.6	59.2	0.2	0.0	0.0	9.7	27.4	20.3	54.4	0.0	0.0	18.3	9.5	95.4	30.4	64.2	5.0	1.1	0.0
1998	14.3	24.9	22.6	0.0	0.0	7.3	24.1	181.1	1.5	0.3	0.2	22.5	46.9	18.0	61.3	54.8	0.0		0.0
2000	2.6	3.5	0.0	0.0	0.0	5.5	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	40.9	8.2	37.2		1.3	0.3	0.0	0.0
2002	18.4	10.4	0.9	0.0	0.0	20.8	17.7	5.4	0.2	0.0	0.0	59.9	104.9	123.0	66.0	9.2	0.8	0.0	0.0
2003	20.4	29.8	0.4	0.2	0.0	166.7	92.2	0.0	0.0	0.0	0.0	49.8	180.9	106.3	60.3	1.3	0.0	0.0	0.0
2004	36.7	7.2	0.0	0.0	0.0	4.2	18.8	1.4	0.0	0.0	0.0	154.5	13.0	20.5	9.2	0.4	0.0	0.0	0.0
2005	91.0	24.2	0.6			14.9	11.2	81.2	6.3	0.2	0.0	1.5	14.1	39.4	35.3	68.6	0.0	0.0	0.0
2006	0.0	0.0	2.9	0.0	0.2	0.4	1.0	0.2	1.7	8.7	0.6	5.9	0.3	0.0	0.0	2.9	1.2	0.6	0.0
2007	2.3	1.4	5.9	0.0	0.0	2.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	69.7	0.2	20.5	11.8	8.3	0.0	0.0	0.0

Tableau 1. (Suite).
Table 1. (Continued).

	STATIONS																		
	3.9	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	6.1	6.2
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	1	2	2
LONGITUDE	-61.75	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-63.25	-63.25
LATITUDE	48.33	45.83	46.17	46.57	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83
1979		22.3	16.9	132.0	130.7	188.1	938.7	1239.3	43.3		136.1	133.8	160.0	526.6	214.9	27.3	2.8	188.7	291.7
1983	0.3	119.9	29.9	92.4	6.8	41.5	635.6	585.3	632.7	17.7	56.1	16.7	153.6	508.2	1493.2	73.6	24.3	10.3	133.2
1984	0.0	165.8	173.6	74.8	353.0	113.2	204.4	154.6	0.0	0.4	44.0	92.5	1850.2	1224.6	1129.7	569.9	36.6	69.9	127.2
1985	5.4	64.3	149.9	74.7	257.5	863.6	244.9	384.4	901.9	4.7	230.5	504.4	339.4	699.7	439.8	891.3	231.6	28.9	212.6
1986	0.0	264.4		905.8	453.0	404.2	689.0	1988.1	70.3	0.0	1418.8	438.5	388.4	1159.4	2645.8	418.9	618.9	182.0	578.6
1987	3.8	146.5	20.9	322.2	142.6	29.6	165.8	381.5	15.4	13.9	1.0	154.6	781.7	793.1	1928.3	239.1	46.4	3.7	205.6
1988	0.0			407.6		1106.7	559.5	215.1	0.0	0.0	1385.3	1119.0	449.1	766.3	286.2	0.5	0.6	50.0	706.4
1989	0.0	237.8	19.6	59.8	34.8	228.0	1418.2	5.5	6.0	0.0	16.1	38.9	203.7	1796.5	186.9	0.0	1.1	66.0	60.6
1990	0.0	64.3	25.7	141.6	25.9	57.4	3.9	255.1	0.0	0.0	177.9	249.1	114.0	611.3	344.8	0.2	0.0	6.5	179.4
1991	0.0	106.5	299.6	595.6	23.3	24.3	329.2	1697.4	542.2	0.0	53.2	508.4	397.7	486.0	2579.5	42.5	6.9	189.1	306.5
1992	0.0	2.3	7.6	664.9	149.7	187.3	277.5	88.9	22.7	0.0	1.1	189.6	288.9	174.1	363.9	1569.5	133.8	0.0	119.4
1993	0.0	16.6	9.7	127.5	10.4	6.7	610.1	0.0	0.0	0.0	18.9	152.1	238.6	66.7	149.2	358.4	6.4	178.9	234.2
1994	0.0	7.7	18.9	77.1	9.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	138.3	3.9	1.4	321.4	0.0	0.0	129.8	937.3
1996	0.0	0.8	9.0	47.6	48.4	180.7	6.7	1.1	0.0	0.0	3.1	100.0	402.6	268.3	108.8	0.0	0.0	1.3	82.0
1998	0.0	0.8	51.0	1.5	67.7	351.5	161.5	14.7	0.0	0.0	0.6	37.8	253.1	99.0	248.5	0.6	0.0	2.8	37.8
2000	0.0	3.7	9.5	40.7	0.0	2.4	0.2	0.0	0.0	0.0	23.6	28.9	334.8	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	74.9
2002	0.0	28.9	38.7	89.0	36.0	50.1	18.9	0.2	0.0	0.0	19.2	275.6	932.9	895.6	28.1		0.0	3.2	355.6
2003	0.0	6.8	1077.3	413.7	205.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	209.5	456.8	36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	677.6	601.2
2004	0.0	97.7	152.2	806.2	4.3	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	1067.1	117.3	15.2	119.2	391.6	0.0	0.0	1009.4	928.9
2005	0.0	1.0	219.4	16.0	60.6	10.8	38.5	0.5	0.0	0.0	11.1	208.8	13.5	0.1	0.0	0.2	0.0	18.3	828.9
2006	0.0	0.4	0.0	0.0	0.3	14.0	11.3	0.0	2.1	0.0	2.0	0.0	3.6	4.0	6.3	5.6	0.0	0.5	0.5
2007	0.0	0.0	2.9	95.0	1.1	0.7	20.7	0.0	35.9	0.0	2.5	135.1	34.0	479.5	465.4	28.5	0.0	108.9	54.9

Tableau 1. (Suite).
Table 1. (Continued).

	STATIONS																		
	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
STRATE / *STRATUM*	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	2	1
LONGITUDE	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-64.37	-64.25	-64.25	-64.25	-64.25	-64.08	-64.08
LATITUDE	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.83	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.75
1979	333.8	143.7	87.7	17.2	9.4	418.4	400.0	326.5	36.0	18.0	12.9			637.4	617.1	314.3	42.3	34.3	
1983	132.6	125.0	488.0	163.6	20.3	66.3	14.9	142.5	141.7	118.1	36.7	87.2	10.3	112.7	102.2	61.6	18.2	29.7	18.3
1984	519.3	935.1	959.5	511.6	4.9	89.7	82.4	244.3	446.3	632.7	676.5	160.7	23.1	41.3	433.7	705.8	827.4	331.9	75.8
1985	228.0	1275.4	534.3	1556.3	86.8	709.2	685.4	1243.0	1545.1	773.5	404.2	33.6	70.3		716.1	958.1	372.6	83.8	308.3
1986	572.1	1040.5	1726.2	2262.0	677.6	2834.6	1896.4	477.0	364.0	1972.2	1508.7	20.4	147.5	716.3	1416.9	2714.4	910.4	924.9	133.7
1987	126.4	584.5	898.6	642.4	342.7	27.1	226.3	673.6	1357.2	583.1	0.8	5.5	2.8	213.4	414.7	4558.1	207.0	272.8	31.2
1988	1044.6	555.4	2233.0	96.1	1.2	209.6	803.8	1726.3	351.4	610.5	297.2	0.4	14.7	1442.9	1121.6	1414.4	3176.1	1609.9	147.2
1989	124.0	561.4	29.6	65.2	54.6	49.1	208.9	673.6	661.3	1342.5	217.2	3.9	0.0	121.9	754.6	528.4	212.5	23.6	9.2
1990	153.7	551.7	323.4	694.4	1.0	178.3	1231.5	404.5	647.8	157.1	2.9	13.2	2.4	524.8	501.7	1821.9	814.3	94.2	19.5
1991	103.1	2684.3	2348.0	8.9	0.0	407.4	559.5	249.5	540.1	515.3	0.0	2.1	16.7	377.6	1158.3	596.8	2284.5	94.1	431.1
1992	147.7	453.6	2168.3	1271.1	0.0	239.0	151.9	1045.7	232.5	1315.0	40.1	0.0	2.1	91.6	431.6	2183.6	1194.2	24.9	115.1
1993	605.3	1261.6	2002.5	545.3	47.1	820.6	2101.0	1208.8	344.6	159.0	2.6		157.0	2822.2	2945.7	217.7	659.9	39.3	
1994	96.3	2004.5	170.8	83.0	0.0	810.0	297.8	2450.5	298.6	456.3	10.8	0.5	72.7	723.1	637.4	421.1	184.7	256.6	5.1
1996	422.7	114.8	27.8	0.5	0.0	88.7	31.0	38.7	79.8	154.1		0.0	1.5	11.5	397.8	54.7	247.5	35.6	0.9
1998	89.9	99.2	99.3	16.2	22.5	34.5	125.5	11.6	186.2	26.4	0.0	0.0	2.6	55.3	66.1	62.2	76.5	0.3	0.0
2000	37.9	47.3	201.3	0.0	0.6	381.2	79.9	137.5	2093.4	23.1	0.0	0.0	0.7	45.3	40.2	79.3	150.1	0.8	0.0
2002	765.4	600.0	32.7	0.0	0.0	522.7	659.0	425.6	2100.3	112.7	1.4	0.0	27.2	207.2	250.0	173.1	774.5	0.0	0.0
2003	896.4	115.0	0.0	0.0	0.0	674.7	1785.6	1413.2	3.3	0.2	0.0	0.0	95.0	508.1	676.5	581.2	195.5	0.0	0.0
2004	300.2	0.0	130.1	2.2	0.2	1436.4	535.3	2.5	0.0	0.0	0.0	0.1		341.3	13.6	125.9	8.4	0.0	0.2
2005	638.9	0.4	0.0	0.2	0.0	1205.2	433.9	36.8	12.3	0.0	0.2		24.1	26.0	711.0	126.2	8.7	0.1	0.0
2006	0.6	80.3	72.9	15.3	25.6	0.1	2.1	4.4	9.5	15.2	3.5	4.6	0.7	23.9	153.8	14.5	10.1	21.4	7.9
2007	100.3	35.1	420.4	262.8	14.7	45.9	71.1	232.2	57.3	30.2	61.0	8.2	0.0	54.9	179.7	184.5	211.4	246.8	97.6

Tableau 1. (Suite).
Table 1. (Continued).

	STATIONS							
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	10.1	11.1	12.1
STRATE / *STRATUM*	1	1	2	2	3	2	3	3
LONGITUDE	-64.67	-64.75	-64.67	-64.75	-64.75	-65.25	-65.75	-66.13
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.93	48.17	47.93	48.00	48.05
1979		13.3	344.5	151.5	172.7	193.3	604.7	1736.0
1983	76.6	22.7	49.2	25.7	40.4	8.5	111.8	1.2
1984	161.6	144.7	292.4	780.9	128.6	923.5	334.3	241.1
1985	11.7	6.3	522.0	684.3	1458.0	676.7	1261.6	493.2
1986	196.6	237.4	1105.0	771.4	1041.1	425.8	622.9	1181.9
1987	39.9	17.9	151.1	1120.1	1154.3	182.9	1175.7	632.6
1988	20.4	574.6	433.5	972.0	1261.5	159.0	858.4	25.2
1989	0.0	48.7	648.5	53.3	451.4	221.9	1054.8	4.6
1990	128.6	355.7	722.5	35.2	2411.7	683.1	1069.6	160.3
1991	248.3	695.2	1089.5	222.0	1990.8	95.0	866.1	54.3
1992	21.3	74.7	441.1	331.3	1834.5	1537.5	1314.7	77.8
1993	692.8	669.6	1399.4	362.6	950.1	212.1	395.3	236.1
1994	307.7	114.1	128.6	24.8	366.6	160.3	176.9	539.6
1996	2.1	0.9	49.5	1.3	132.2	98.3	52.8	1.9
1998	1.8	2.2	199.2	1.5	38.2	1.3	119.0	21.8
2000	82.7	12.4	153.2	21.0	50.9	30.8	100.4	1.4
2002	32.1	245.5	352.7	0.0	50.2	8.3	37.8	1.4
2003	225.8	140.1	593.2	134.1	10.6	7.6	375.8	23.2
2004	1215.7	539.1	1117.4	68.7	0.8	2.0	214.1	4.7
2005	254.3	429.8	765.9	0.4	0.0	1.8	15.0	
2006	20.7	11.3	17.8	13.1	2.6	11.4	9.6	
2007	1.4	6.5	38.2	22.6	1165.3	550.2	35.9	2.1

Tableau 2. Température moyenne (°C) des 10 premiers mètres d'eau mesurée par station pour les relevés d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 1979 et entre 1983 et 2007.

Table 2. Mean temperature (°C) of the first 10 meters of water calculated by station for the Atlantic mackerel spawning biomass assessment surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1979 and between 1983 and 2007.

	STATIONS																		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
LONGITUDE	-60.92	-60.75	-60.75	-60.75	-60.75	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.77	-61.75	-61.75	-61.75	-61.75	-61.83	-61.75	-61.75
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	45.83	46.17	46.50	46.83	47.17	47.58	47.83	48.17
1979	12.4	11.5	10.2	9.0	8.8	12.2	12.2	10.2	10.9	9.8	9.6	11.5	12.7	11.8	11.5	9.8	10.9	10.6	10.6
1983	16.8	14.2	12.5	11.6	11.0	15.1	14.8	13.8	12.6	13.0	12.4	15.8	15.2	16.0	16.3	14.4	14.3		13.1
1984	10.4	11.0	7.8	7.5	7.0	10.5	10.5	13.0	11.6	8.0	6.5	12.0	12.0	11.9	10.7	9.0	8.3	7.4	10.3
1985	9.8	9.7	6.1	7.9	8.0	13.0	9.6	10.3	8.1	6.6	8.3	12.3	12.4	11.3	11.9	9.1	10.0	10.1	10.7
1986				9.0	9.0				10.5	9.0	9.0		13.5	12.0	12.0	10.5	9.5	10.0	9.0
1987	11.7	11.0	11.3	11.2	10.7	11.9	11.6	12.4	11.8	13.2	11.6	12.4	12.0	12.3	11.1	11.5	10.1	10.3	9.7
1988	10.7	8.7	7.3	6.9	6.4	11.1	9.0	8.2	7.8	6.1	6.8	12.8	10.4	10.8	9.3	9.0	8.7	8.1	7.0
1989	10.9	10.9	10.3	8.7	8.3	11.8	11.0	11.5	10.5	7.3	8.8	13.6	12.9	11.7	12.2	11.3	10.9	9.4	9.6
1990	11.0	9.0	7.2	7.1	6.9	11.0	9.9	9.7	7.6	8.5	8.5	12.9	12.5	10.8	10.3	9.8	8.6	8.7	8.2
1991	10.1	8.3	7.7	6.7	6.7	10.5	7.8	8.0	8.2		6.3	10.7	10.6	9.1	7.6	9.3	9.1	9.3	5.5
1992	11.8	8.0	8.7	8.3	7.4	12.2	10.4	9.3	8.4	7.6	8.2	12.6	11.8	11.2	10.8	10.5	10.3	9.6	8.7
1993	10.7	8.3	7.1	5.8	5.8	11.3	9.2	7.5	6.8	5.1	5.6	12.5	10.3	11.3	9.8	8.9	8.9	7.4	8.7
1994	10.2	6.9	6.0	5.6	5.4	8.5	6.7	6.5	7.4	6.3	5.3	11.0	8.6	9.3	7.1	5.9	7.3	5.9	5.5
1996	12.9	11.0	8.3	7.9	7.4	12.7	11.5	9.7	9.9	9.1	9.3	13.2	12.4	12.2	10.5	10.6	11.3	10.8	9.4
1998	11.7	10.2	9.2	8.5	7.8	10.8	10.1	10.5	8.4	8.3	9.1	11.2	11.1	10.7	11.5	11.0	11.2	10.6	9.1
2000	10.9	7.7	7.3	7.4	7.6	11.6	10.1	8.9	8.0	7.9	7.9	12.8	12.3	11.1	9.8	10.1	10.5	10.1	7.8
2002	9.2	8.5	6.5	6.6	6.0	10.7	9.9	8.6	8.0	6.6	6.9	11.4	11.0	10.6	10.5	8.2	7.2	7.3	7.4
2003	10.4	8.0	7.0	5.8	7.1	9.9	9.3	7.3	7.7	7.0	6.8	11.0	11.2	9.7	9.5	7.4	8.2	7.8	6.9
2004	9.2	7.1	7.0	7.0	6.7	9.6	6.7	7.7	7.0	7.0	6.6	11.1	9.8	9.1	7.9	7.6	8.4	7.5	6.6
2005	9.7	7.5	7.7			10.2	8.6	7.5	7.3	6.9	7.7	10.4	9.7	9.8	9.2	7.3	8.7	8.5	7.7
2006	15.7	13.2	13.1	12.3	12.1	15.6		14.1	14.9	14.1	12.9	15.9	15.0	15.8	15.1	14.8	15.3	14.5	14.5
2007	12.6	12.4	9.9	9.6	11.1	13.4	13.1	10.3	9.8	9.0	10.4	13.3	12.1	13.2	10.8	12.5	11.0	9.5	12.4

Tableau 2. (Suite).
Table 2. (Continued).

	STATIONS																		
	3.9	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	6.1	6.2
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	1	2	2
LONGITUDE	-61.75	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-63.25	-63.25
LATITUDE	48.33	45.83	46.17	46.57	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83
1979		11.9	11.9	13.5	13.0	11.4	12.0	12.4	11.4		14.1	13.2	12.1	11.9	12.2	11.4	10.6	14.0	15.0
1983	11.1	17.3	16.3	15.8	16.6	14.6	14.6	14.2	15.4	12.8	15.5	15.9	15.0	15.2	13.4	11.0	11.4	15.3	14.1
1984	10.3	12.2	11.7	11.6	9.9	9.0	8.2	6.3	9.0	9.6	13.0	11.0	10.5	9.5	9.0	11.0	10.3	12.5	11.9
1985	10.8	12.7	10.8	12.9	11.5	10.5	9.5	10.2	11.0	11.6	12.6	10.9	10.3	10.4	11.5	12.7	12.0	11.5	10.1
1986	9.0	13.5		13.0	12.0	11.0	11.0	11.0	9.0	9.0	13.0	12.0	12.5	11.0	11.0	11.0	11.0	12.5	12.5
1987	9.4	12.1	12.4	13.1	12.8	8.6	10.7	10.8	10.0	9.7	13.4	13.3	11.8	11.8	11.6	9.8	9.2	13.1	13.1
1988	7.0	12.1	9.8	11.5	9.9	9.4	9.2	8.7	7.5	7.3	12.1	10.9	9.5	8.8	9.3	7.4	7.9	12.4	10.7
1989	9.5	11.7	11.5	13.7	9.9	11.6	10.4	9.9	9.5	9.9	13.3	12.6	12.5	12.4	10.3	10.3	9.1	13.6	14.3
1990	8.8	12.2	11.4	12.3	10.3	9.0	8.6	9.6	8.7	9.0	12.8	11.0	9.4	10.6	9.5	9.5	8.3	10.9	11.1
1991	6.0	11.9	10.7	12.3	8.2	8.1	8.1	10.3	8.6	5.4	12.1	9.5	9.5	9.8	11.3	7.6	5.8	11.6	9.8
1992	7.3	9.7	11.8	13.7	13.1	10.7	11.0	9.3	8.6	8.4	13.7	12.4	11.5	12.1	9.9	11.1	10.5	13.0	12.8
1993	7.1	11.4	10.2	10.9	10.0	9.5	9.8	9.1	8.6	7.9	12.5	10.3	10.0	8.2	9.1	8.1	9.0	12.4	11.6
1994	5.2	10.6	9.1	10.0	8.4	7.7	6.9	6.8	7.0	7.2	10.8	9.8	8.1	7.9	9.2	9.8	9.1	11.1	9.8
1996	9.4	11.9	12.5	13.4	11.0	10.4	10.8	11.1	9.2	8.1	14.8	12.1	11.0	11.4	11.4	11.0	10.7	14.9	12.5
1998	8.8	11.0	11.0	10.4	12.3	12.3	11.8	10.8	10.4	9.8	9.0	11.9	12.1	11.2	11.8	11.1	10.4	9.8	10.1
2000	8.6	13.9	12.8	12.5	11.0	10.9	11.3	9.9	8.7	8.0	13.0	11.3	12.6	11.3	11.1	10.0	9.3	13.5	12.5
2002	6.6	10.4	10.2	11.2	10.2	9.2	8.6	8.2	7.7	6.3	10.5	11.6	9.5	9.1	8.7		6.9	11.3	11.8
2003	6.3	10.4	10.9	10.6	9.1	8.1	8.1	7.9	7.7	7.6	11.4	11.1	8.1	8.6	9.2	9.1	6.9	11.9	12.7
2004	6.6	9.2	9.7	10.0	8.8	7.0	8.1	8.2	7.4	7.0	10.1	9.4	8.6	9.1	8.5	7.9	7.9	9.9	9.5
2005	8.0	7.7	10.1	7.0	10.0	7.5	8.3	8.3	8.5	8.8	6.3	9.5	7.9	6.7	8.3	8.9	9.3	6.4	9.7
2006	14.3	14.9	15.5	16.4	15.7	13.1	13.1	14.1	14.9	14.7	16.7	14.9	13.4	14.2	13.0	13.7	14.8	15.7	15.0
2007	10.0	12.3	12.4	12.2	10.2	9.6	9.1	11.2	11.6	11.2	13.2	10.7	10.7	11.2	12.1	11.0	11.1	13.7	11.3

Tableau 2. (Suite).
Table 2. (Continued).

	STATIONS																		
	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
STRATE / *STRATUM*	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	2	1
LONGITUDE	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-64.37	-64.25	-64.25	-64.25	-64.25	-64.08	-64.08
LATITUDE	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.83	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.75
1979	13.2	15.0	12.2	10.5	10.5	15.0	13.9	15.2	13.4	10.7	11.1			14.7	12.0	11.9	9.6	10.5	
1983	14.0	15.0	12.5	13.0	11.2	13.8	14.4	13.1	12.0	12.3	11.5	12.3	15.1	13.7	13.2	12.4	13.4	11.6	13.8
1984	12.0	10.1	9.0	10.2	10.8	12.8	12.3	11.2	11.7	11.1	11.9	10.5	13.2	13.6	11.0	11.5	12.9	11.2	11.5
1985	10.6	11.9	11.5	11.7	12.5	12.6	12.3	12.0	11.2	11.8	14.7	9.9	13.3		11.6	10.9	10.7	12.1	10.3
1986	12.0	12.0	12.0	11.0	10.0	13.5	12.5	12.5	12.0	11.5	8.5	9.0	14.0	13.0	13.0	13.0	11.0	11.0	9.0
1987	12.3	12.5	12.4	10.3	10.2	12.9	12.6	12.5	11.6	10.6	9.6	9.0	12.1	13.1	11.8	11.7	9.9	9.9	9.2
1988	10.6	10.1	9.7	8.0	7.9	11.1	11.9	9.9	12.5	7.6	8.7	7.8	12.9	11.4	12.2	10.9	10.5	9.4	8.7
1989	12.9	11.3	11.7	10.1	10.2	14.0	13.9	12.8	10.8	12.3	8.5	9.4	12.7	14.0	12.7	13.3	12.3	7.3	9.8
1990	10.3	10.3	9.1	9.6	8.6	13.0	12.2	10.8	10.2	8.0	9.1	7.5	12.1	12.4	10.7	9.2	9.1	9.2	9.5
1991	9.7	10.4	11.1	7.8	5.7		11.0	11.2	10.8	10.9	6.4	7.4	13.4	12.3	11.4	11.1	12.2	11.9	13.0
1992	12.4	11.7	11.5	9.8	7.4	12.8	13.5	13.3	13.3	12.2	9.9	9.4	14.3	13.8	13.5	12.0	13.0	9.5	10.2
1993	10.7	8.9	10.9	10.3	9.0	12.5	10.6	11.2	10.0	10.5	8.0		13.5	12.1	10.5	9.8	9.4	9.0	
1994	9.7	9.6	9.3	10.2	10.3	10.9	10.6	10.7	9.7	10.2	9.7	9.5	10.6	11.0	10.3	9.8	10.7	12.0	11.4
1996	13.1	11.5	11.3	10.4	10.7	14.0	13.3	11.8	11.8	11.2	10.4	8.7	12.6	13.4	13.4	11.6	10.8	10.1	10.5
1998	11.7	11.8	11.6	10.5	11.4	11.2	11.8	11.6	11.8	10.5	10.5	9.5	12.3	11.0	10.9	10.3	10.8	8.3	6.8
2000	12.2	11.1	11.0	10.5	10.1	11.7	11.9	11.4	11.8	11.0	10.2	10.9	13.2	12.7	11.8	13.7	12.6	10.9	10.7
2002	9.6	9.7	8.9	7.7	7.7	12.1	10.8	11.5	11.2	10.2	8.4	6.5	12.3	11.0	11.5	10.8	10.2	7.8	8.2
2003	8.8	10.1	8.8	9.8	8.7	12.1	12.0	12.1	11.4	10.9	8.8	7.8	13.0	12.5	11.6	11.3	11.0	8.1	9.0
2004	8.9	8.5	9.0	8.6	7.6	10.1	9.3	9.2	7.8	7.4	7.6	8.5		9.7	9.0	8.6	8.3	7.6	7.5
2005	9.8	7.6	8.3	8.6	9.1	10.1	9.2	7.7	9.3	9.3	9.8		10.7	9.0	9.5	9.2	10.1	7.6	8.7
2006	15.2	14.6	12.4	13.5	13.3	14.9	15.2	15.1	14.3	12.4	14.7	14.1	14.8	13.5	14.8	12.4	9.6	14.0	12.6
2007	10.7	10.4	11.5	11.7	11.5	12.2	12.1	11.3	13.1	11.4	11.7	12.3	14.2	13.3	11.7	10.7	11.0	11.7	10.3

Tableau 2. (Suite).
Table 2. (Continued).

	STATIONS								STATISTIQUES / *STATISTICS*					
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	10.1	11.1	12.1						
STRATE / *STRATUM*	1	1	2	2	3	2	3	3	Moyenne / *Mean*	É.-T. / *STD*	Min.	Max.	Étendue / *Range*	n
LONGITUDE	-64.67	-64.75	-64.67	-64.75	-64.75	-65.25	-65.75	-66.13						
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.93	48.17	47.93	48.00	48.05						
1979		12.6	12.2	12.7	12.5	11.9	12.5	14.2	12.0	1.5	8.8	15.2	6.4	59
1983	16.2	14.3	14.2	15.6	14.6	15.0	14.3	13.9	14.0	1.6	11.0	17.3	6.3	64
1984	13.0	12.0	12.0	13.3	13.0	13.7	12.0	13.3	10.8	1.8	6.3	13.7	7.4	65
1985	12.1	11.9	12.3	11.9	11.6	12.8	12.4	13.8	11.1	1.6	6.1	14.7	8.6	64
1986	14.5	14.5	14.0	12.0	13.0	12.0	14.0	14.0	11.5	1.7	8.5	14.5	6.0	57
1987	14.1	13.4	12.0	12.0	10.3	11.1	11.4	11.5	11.5	1.3	8.6	14.1	5.5	65
1988	12.1	12.3	10.6	13.6	10.7	10.6	11.7	10.5	9.7	1.9	6.1	13.6	7.5	65
1989	15.6	12.9	11.7	15.0	12.4	11.4	11.3	10.2	11.3	1.8	7.3	15.6	8.3	65
1990	11.8	11.7	10.9	7.3	8.2	11.2	13.1	12.8	10.0	1.6	6.9	13.1	6.2	65
1991	15.1	13.8	12.5	15.9	12.3	9.5	12.5	12.1	9.8	2.4	5.4	15.9	10.5	63
1992	14.0	14.6	12.5	13.1	11.9	13.5	12.9	13.3	11.2	2.0	7.3	14.6	7.3	65
1993	13.5	11.1	10.5	12.7	9.3	9.2	12.4	10.7	9.7	1.9	5.1	13.5	8.4	63
1994	11.9	11.7	12.1	10.3	10.1	11.2	10.5	10.6	9.0	2.0	5.2	12.1	6.9	65
1996	13.9	14.2	12.5	8.9	9.4	9.7	10.5	10.4	11.2	1.7	7.4	14.9	7.5	65
1998	12.4	10.9	11.1	9.1	12.0	9.0	12.4	12.0	10.6	1.3	6.8	12.4	5.7	65
2000	13.8	12.9	13.5	13.1	12.6	10.0	12.2	11.5	10.9	1.8	7.3	13.9	6.7	65
2002	12.6	13.1	12.0	11.5	10.5	10.8	11.8	12.2	9.5	1.9	6.0	13.1	7.1	64
2003	12.8	12.8	12.0	14.2	11.8	10.4	14.0	10.8	9.7	2.1	5.8	14.2	8.4	65
2004	11.2	9.3	8.9	9.9	9.1	8.6	9.3	8.9	8.5	1.1	6.6	11.2	4.6	64
2005	9.6	10.3	9.2	9.4	9.5	9.9	11.9		8.8	1.2	6.3	11.9	5.6	61
2006	13.5	9.4	11.2	15.4	9.3	10.9	12.3		14.0	1.6	9.3	16.7	7.4	63
2007	14.4	14.2	13.3	13.9	11.9	12.2	14.0	14.0	11.7	1.4	9.0	14.4	5.4	65

Tableau 3. Temps d'incubation[1] (h) mesuré par station pour les relevés d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 1979 et entre 1983 et 2007.

Table 3. Incubation time[1] (hr) calculated by station for the Atlantic mackerel spawning biomass assessment surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1979 and between 1983 and 2007.

	STATIONS																		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
LONGITUDE	-60.92	-60.75	-60.75	-60.75	-60.75	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.77	-61.75	-61.75	-61.75	-61.75	-61.83	-61.75	-61.75
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	45.83	46.17	46.50	46.83	47.17	47.58	47.83	48.17
1979	40.7	46.0	55.8	68.2	70.7	41.8	41.8	55.8	50.1	59.5	61.5	46.0	39.2	44.1	46.0	59.5	50.1	52.4	52.4
1983	25.0	32.7	40.2	45.3	49.4	29.6	30.6	34.3	39.7	37.7	40.7	27.6	29.3	27.0	26.2	32.0	32.4		37.3
1984	54.0	49.4	85.9	91.5	102.2	53.2	53.2	37.7	45.3	82.4	115.2	42.9	42.9	43.5	51.6	68.2	77.7	93.5	54.9
1985	59.5	60.5	127.6	84.1	82.4	37.7	61.5	54.9	80.8	112.4	77.7	41.2	40.7	47.3	43.5	67.0	57.6	56.6	51.6
1986				68.2	68.2				53.2	68.2	68.2		35.5	42.9	42.9	53.2	62.5	57.6	68.2
1987	44.7	49.4	47.3	48.0	51.6	43.5	45.3	40.7	44.1	36.8	45.3	40.7	42.9	41.2	48.7	46.0	56.6	54.9	60.5
1988	52.0	72.0	96.4	105.6	118.1	48.4	68.4	78.6	85.9	126.2	106.6	38.5	53.8	51.2	64.9	68.4	72.3	80.8	102.9
1989	50.0	50.5	54.7	72.0	77.8	44.4	49.7	46.1	53.1	94.9	70.8	35.2	38.2	45.0	42.1	47.3	50.5	63.3	61.2
1990	49.4	68.1	97.2	100.4	104.9	49.7	59.0	61.0	90.5	75.2	75.5	38.1	40.4	51.2	55.2	59.8	73.2	72.2	78.8
1991	57.0	78.5	88.6	109.2	108.6	53.6	86.2	83.3	79.1		120.2	51.3	52.1	66.6	88.8	64.2	66.8	64.2	149.8
1992	43.9	82.8	72.4	78.3	93.3	42.1	54.2	65.0	76.8	89.0	78.6	39.6	44.2	48.0	50.8	53.5	54.9	61.6	72.4
1993	51.4	77.4	100.8	138.0	138.7	47.0	65.7	92.5	106.6	170.7	147.7	40.2	54.5	47.2	59.6	68.9	69.1	94.1	71.6
1994	55.9	104.6	132.1	146.8	157.6	74.8	110.7	114.3	93.9	122.4	160.9	49.7	73.2	64.9	101.1	134.6	95.5	135.7	152.0
1996	38.3	49.4	77.1	84.3	94.5	39.1	46.0	60.4	58.1	67.5	65.3	36.9	40.7	42.0	53.5	52.8	47.0	50.6	63.4
1998	44.5	56.1	65.6	74.6	86.6	50.9	56.7	53.0	76.8	78.3	67.5	48.0	48.7	51.5	46.0	49.2	47.7	52.2	67.5
2000	50.2	87.2	96.1	93.7	89.3	45.5	57.0	69.9	83.2	84.3	84.7	38.6	41.4	48.5	59.8	56.3	52.9	56.4	85.9
2002	66.1	75.0	115.0	111.0	131.8	51.9	59.0	73.7	81.9	111.6	105.0	46.7	49.7	52.5	53.1	79.1	97.6	96.2	93.3
2003	53.8	83.3	102.7	138.0	99.0	58.1	65.0	96.2	87.7	101.7	107.9	49.5	48.2	60.7	62.5	93.1	79.5	85.2	104.4
2004	65.4	101.0	102.6	102.0	108.9	61.6	109.7	88.4	101.3	102.1	113.0	48.4	59.1	66.4	83.9	88.9	76.6	91.7	111.5
2005	60.5	91.5	87.7			55.8	74.1	91.5	95.5	104.6	87.7	54.0	60.5	59.5	65.8	95.5	72.0	74.8	87.7
2006	27.9	37.0	37.1	41.1	42.6	28.0		33.0	30.2	33.1	38.1	27.3	29.8	27.6	29.6	30.6	29.1	31.8	31.6
2007	39.7	40.7	58.1	61.4	48.9	35.8	37.4	54.6	59.0	68.1	54.0	36.4	42.5	37.0	50.9	40.3	49.2	62.6	49.6

Tableau 3. (Suite).
Table 3. (Continued).

	STATIONS																		
	3.9	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	6.1	6.2
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	1	2	2
LONGITUDE	-61.75	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-63.25	-63.25
LATITUDE	48.33	45.83	46.17	46.57	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83
1979		43.3	43.3	35.5	37.7	46.6	42.9	40.7	46.6		33.1	36.8	42.3	43.5	41.8	46.6	52.4	33.5	30.0
1983	48.7	23.8	26.2	27.6	25.5	31.3	31.3	32.7	28.7	38.7	28.4	27.3	30.0	29.3	35.9	49.4	46.6	29.0	33.1
1984	54.9	41.8	44.7	45.3	58.5	68.2	79.2	121.1	68.2	61.5	37.7	49.4	53.2	62.5	68.2	49.4	54.9	40.2	43.5
1985	50.9	39.2	50.9	38.2	46.0	53.2	62.5	55.8	49.4	45.3	39.7	50.1	54.9	54.0	46.0	39.2	42.9	46.0	56.6
1986	68.2	35.5		37.7	42.9	49.4	49.4	49.4	68.2	68.2	37.7	42.9	40.2	49.4	49.4	49.4	49.4	40.2	40.2
1987	63.6	42.3	40.7	37.3	38.7	73.4	51.6	50.9	57.6	60.5	35.9	36.4	44.1	44.1	45.3	59.5	65.8	37.3	37.3
1988	102.9	42.2	59.3	45.8	58.1	63.8	65.4	71.9	91.7	95.1	42.6	50.0	63.0	70.2	65.0	93.1	84.3	40.6	51.9
1989	62.7	44.5	46.1	34.6	58.4	45.3	54.1	59.0	62.3	58.5	36.5	39.9	40.2	40.8	54.8	55.3	66.9	35.0	32.3
1990	70.3	41.6	46.7	41.5	54.5	68.7	72.8	61.2	71.6	67.8	38.8	49.2	63.2	52.6	62.3	62.2	78.0	50.3	48.9
1991	131.4	43.4	51.5	41.3	79.9	81.1	80.3	55.1	73.9	154.8	42.6	62.5	62.7	59.5	47.3	90.3	138.0	45.3	59.1
1992	95.7	60.8	44.2	34.8	37.5	51.8	49.2	64.4	72.8	76.7	34.7	40.7	45.8	42.2	58.2	48.7	53.5	37.6	38.5
1993	99.9	46.9	55.6	50.0	57.8	62.5	59.9	66.8	73.5	84.1	40.2	55.0	57.8	79.2	67.5	80.6	68.4	40.8	45.4
1994	165.5	52.2	66.6	57.7	77.0	87.5	104.1	107.9	103.2	97.9	50.9	59.9	81.6	84.0	66.3	60.0	67.1	48.4	59.8
1996	63.3	43.4	40.0	35.9	49.7	54.2	50.7	48.4	65.9	81.5	30.6	42.2	49.3	46.8	46.4	49.2	51.6	30.3	40.4
1998	71.1	49.4	49.4	33.8	41.4	41.2	44.3	50.7	54.0	59.7	68.3	43.6	42.4	48.2	44.1	48.5	54.0	59.4	56.5
2000	73.3	33.8	38.7	40.4	49.6	49.8	47.3	58.2	72.3	82.6	37.5	47.4	39.5	47.0	48.5	57.8	64.8	35.4	40.4
2002	111.5	54.1	55.8	47.8	55.3	65.5	73.5	79.4	86.8	120.4	53.0	45.3	63.0	66.6	72.5		103.8	47.5	44.1
2003	122.7	54.0	50.2	52.7	67.5	81.6	80.2	84.3	86.9	88.8	46.5	49.0	80.5	73.8	66.4	67.0	104.6	43.3	39.1
2004	111.1	65.6	60.8	57.9	70.7	103.3	80.2	79.1	93.4	102.4	56.5	63.2	72.9	67.2	74.2	84.1	84.1	58.1	62.0
2005	82.4	87.7	56.6	102.2	57.6	91.5	77.7	77.7	74.8	70.7	121.1	62.5	84.1	109.7	77.7	69.4	64.7	118.1	60.5
2006	32.2	30.4	28.6	25.9	28.0	37.5	37.5	33.1	30.2	31.1	25.3	30.3	35.9	32.8	37.6	34.6	30.6	27.8	29.9
2007	57.5	41.4	40.6	42.0	56.1	61.5	67.2	47.8	45.2	48.2	36.6	51.9	51.8	48.1	42.3	49.3	48.3	34.8	47.1

Tableau 3. (Suite).
Table 3. (Continued).

	STATIONS																		
	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
STRATE / *STRATUM*	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	2	1
LONGITUDE	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-64.37	-64.25	-64.25	-64.25	-64.25	-64.08	-64.08
LATITUDE	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.83	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.75
1979	36.8	30.0	41.8	53.2	53.2	30.0	33.9	29.3	35.9	51.6	48.7			31.0	42.9	43.5	61.5	53.2	
1983	33.5	30.0	40.2	37.7	48.0	34.3	32.0	37.3	42.9	41.2	46.0	41.2	29.6	34.7	36.8	40.7	35.9	45.3	34.3
1984	42.9	56.6	68.2	55.8	50.9	38.7	41.2	48.0	44.7	48.7	43.5	53.2	36.8	35.1	49.4	46.0	38.2	48.0	46.0
1985	52.4	43.5	46.0	44.7	40.2	39.7	41.2	42.9	48.0	44.1	31.0	58.5	36.4		45.3	50.1	51.6	42.3	54.9
1986	42.9	42.9	42.9	49.4	57.6	35.5	40.2	40.2	42.9	46.0	74.8	68.2	33.5	37.7	37.7	37.7	49.4	49.4	68.2
1987	41.2	40.2	40.7	54.9	55.8	38.2	39.7	40.2	45.3	52.4	61.5	68.2	42.3	37.3	44.1	44.7	58.5	58.5	65.8
1988	52.6	56.8	60.3	82.3	84.8	48.7	43.3	58.8	40.2	88.8	72.4	86.8	38.0	46.8	42.1	50.2	53.1	63.6	71.5
1989	38.3	47.2	44.8	57.1	55.9	33.7	34.0	38.9	50.9	41.1	74.8	63.8	39.0	33.5	39.2	36.5	41.2	96.4	59.1
1990	54.8	54.8	67.6	61.6	73.4	38.0	41.6	50.9	55.9	83.1	66.8	90.9	42.6	41.0	51.5	66.4	67.1	65.8	62.4
1991	60.1	53.7	48.7	86.2	141.1		49.3	48.3	51.1	49.8	118.7	94.1	35.8	41.4	46.4	48.4	41.6	43.3	37.7
1992	41.0	44.5	45.7	59.4	93.1	38.7	35.5	36.5	36.2	42.0	58.4	63.3	32.3	34.2	35.6	43.1	37.9	62.2	55.8
1993	52.0	69.7	50.3	55.2	68.1	40.2	52.1	48.0	57.5	53.1	81.9		35.7	42.6	53.1	60.0	63.7	68.6	
1994	60.9	61.9	65.0	56.0	55.3	50.3	52.6	51.3	60.3	55.6	60.9	62.6	52.6	49.6	54.6	59.7	51.5	42.7	46.9
1996	37.2	45.7	47.5	54.5	52.0	33.5	36.3	44.4	44.2	47.7	54.0	72.3	39.9	36.1	36.1	45.4	50.6	56.6	53.2
1998	44.9	44.0	45.1	53.0	46.4	48.0	43.9	45.6	44.0	53.5	53.5	62.6	41.5	49.6	50.0	55.0	50.9	78.2	107.9
2000	41.7	48.6	49.1	53.3	56.8	44.8	43.3	46.7	44.2	49.1	55.6	49.9	36.8	39.2	43.8	34.8	39.6	49.8	51.7
2002	61.9	60.4	70.1	87.2	87.2	42.1	50.5	46.2	48.2	55.9	75.9	116.1	41.1	49.4	46.1	51.1	55.5	85.5	79.1
2003	71.0	56.4	70.8	59.6	71.9	42.4	43.0	42.2	46.4	50.5	70.3	85.3	38.0	40.1	45.3	47.3	49.3	81.6	68.4
2004	69.3	75.0	68.1	74.0	90.1	56.9	64.9	66.1	86.1	93.5	89.0	74.5		60.3	68.5	73.7	77.6	90.0	91.2
2005	59.5	89.5	77.7	73.4	67.0	56.6	65.8	87.7	64.7	64.7	59.5		51.6	68.2	62.5	65.8	56.6	89.5	72.0
2006	29.5	31.3	40.8	35.7	36.5	30.4	29.4	29.6	32.3	40.7	30.9	33.3	30.6	35.5	30.5	40.8	62.0	33.6	39.5
2007	51.7	54.5	46.0	44.7	46.1	41.9	42.6	47.1	37.4	46.3	44.9	41.3	32.9	36.5	44.8	51.7	49.7	44.7	55.3

Tableau 3. (Suite).
Table 3. (Continued).

	STATIONS								STATISTIQUES / *STATISTICS*					
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	10.1	11.1	12.1						
STRATE / *STRATUM*	1	1	2	2	3	2	3	3	**Moyenne / *Mean***	**É.-T. / *STD***	**Min.**	**Max.**	**Étendue / *Range***	**n**
LONGITUDE	-64 67	-64 75	-64 67	-64 75	-64 75	-65 25	-65 75	-66 13						
LATITUDE	46 83	47 17	47 50	47 93	48 17	47 93	48 00	48 05						
1979		39 7	41 8	39 2	40 2	43 5	40 2	32 7	44 6	9 4	29 3	70 7	41 4	59
1983	26 5	32 4	32 7	28 1	31 3	30 0	32 4	33 9	34 5	6 7	23 8	49 4	25 6	64
1984	37 7	42 9	42 9	36 4	37 7	34 7	42 9	36 4	54 6	19 0	34 7	121 1	86 4	65
1985	42 3	43 5	41 2	43 5	45 3	38 7	40 7	34 3	51 7	16 7	31 0	127 6	96 6	64
1986	31 6	31 6	33 5	42 9	37 7	42 9	33 5	33 5	48 1	12 2	31 6	74 8	43 1	57
1987	33 1	35 9	42 9	42 9	54 9	48 7	46 6	46 0	47 6	9 2	33 1	73 4	40 3	65
1988	42 1	41 4	52 7	34 9	51 6	52 1	44 7	52 9	65 6	21 7	34 9	126 2	91 3	65
1989	28 1	38 3	44 6	30 1	40 6	46 9	47 5	55 5	49 7	14 1	28 1	96 4	68 3	65
1990	44 2	44 5	50 3	95 1	79 2	47 8	37 5	38 6	61 2	16 7	37 5	104 9	67 4	65
1991	29 7	34 2	40 2	27 3	41 2	62 6	40 4	42 2	68 0	30 9	27 3	154 8	127 4	63
1992	33 4	31 3	40 2	37 4	43 6	35 5	38 0	36 3	52 0	17 1	31 3	95 7	64 5	65
1993	35 7	48 7	53 2	39 1	64 7	66 1	40 5	51 3	66 4	27 2	35 7	170 7	135 1	63
1994	43 5	44 6	42 3	54 8	57 1	48 2	53 0	52 3	77 3	33 6	42 3	165 5	123 2	65
1996	33 9	32 8	40 2	69 2	64 0	60 3	53 0	53 8	50 5	13 3	30 3	94 5	64 2	65
1998	40 7	50 0	48 8	66 5	43 0	68 7	40 6	43 0	54 2	12 7	40 6	107 9	67 3	65
2000	34 2	38 0	35 6	37 3	39 6	57 6	41 7	45 7	53 1	16 5	33 8	96 1	62 3	65
2002	39 7	37 4	42 7	45 8	53 2	51 1	43 9	42 0	68 1	24 3	37 4	131 8	94 5	64
2003	38 7	38 6	43 0	32 6	43 9	53 7	33 5	51 2	66 6	23 6	32 6	138 0	105 4	65
2004	47 8	64 4	69 6	58 8	67 5	73 2	64 8	69 2	78 3	17 2	47 8	113 0	65 3	64
2005	61 5	54 9	65 8	63 6	62 5	58 5	43 5		73 9	16 9	43 5	121 1	77 6	61
2006	35 3	63 2	47 9	28 7	64 6	50 1	41 5		34 7	8 2	25 3	64 6	39 3	63
2007	32 0	32 7	36 3	33 9	43 5	41 6	33 4	33 5	45 9	8 7	32 0	68 1	36 1	65

[1] De / From Lockwood *et al.* (1977)

Tableau 4. Production quotidienne d'œufs (n/m^2) mesurée par station pour les relevés d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 1979 et entre 1983 et 2007.

Table 4. Daily egg production (n/m^2) calculated by station for the Atlantic mackerel spawning biomass assessment surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1979 and between 1983 and 2007.

	STATIONS																		
	1.1	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**1.5**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**2.5**	**2.6**	**3.1**	**3.2**	**3.3**	**3.4**	**3.5**	**3.6**	**3.7**	**3.8**
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
LONGITUDE	-60.92	-60.75	-60.75	-60.75	-60.75	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.25	-61.77	-61.75	-61.75	-61.75	-61.75	-61.83	-61.75	-61.75
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	45.83	46.17	46.50	46.83	47.17	47.58	47.83	48.17
1979	5.0	45.9	0.0	0.0	0.4	49.5	22.1	6.5	50.4	24.1	0.1	63.8	4.6	45.9	71.3	20.0	146.6	29.9	0.1
1983	2.3	3.2	36.3	12.6	0.2	30.3	2.1	21.5	52.7	84.5	4.8	66.5	47.6	69.7	11.7	123.1	45.9		1.8
1984	18.0	38.8	0.0	0.6	0.0	30.6	16.1	10.7	7.4	0.5	1.4	46.4	17.7	48.0	27.9	2.7	96.7	2.6	0.4
1985	3.6	11.7	0.0	0.0	0.2	47.4	7.6	45.8	2.3	0.0	0.0	37.0	57.2	89.6	103.0	82.3	54.0	79.2	140.8
1986				0.0	0.0				128.2	234.5	0.0		32.7	340.9	102.6	122.6	479.4	400.4	0.0
1987	21.4	76.8	20.6	0.6	1.7	95.1	130.3	125.9	66.2	148.7	15.1	61.8	117.1	216.6	86.1	101.6	62.8	40.7	37.2
1988	174.6	18.9	0.0	0.0	0.0	109.9	79.7	35.7	1.1	0.0	0.1	316.7	54.2	50.8	62.0	185.1	21.7	0.0	0.0
1989	0.2	11.4	1.2	0.0	0.0	16.8	4.8	22.8	2.0	0.3	2.5	85.1	80.8	24.9	21.6	21.8	53.6	0.9	0.0
1990	21.8	5.3	0.0	0.0	0.0	82.6	3.3	4.5	0.9	0.0	0.0	62.7	39.1	24.7	6.8	10.0	0.0	1.6	0.0
1991	25.9	1.4	0.0	0.0	0.0	49.3	4.0	0.0	0.7		0.0	63.1	57.6	48.6	2.4	6.2	1.6	168.3	0.0
1992	2.2	8.3	7.8	0.0	0.0	18.4	2.7	17.8	1.6	0.5	0.0	16.6	100.3	46.8	21.3	10.6	0.4	5.5	0.2
1993	40.1	7.3	0.0	0.0	0.0	30.5	4.1	2.9	0.2	0.1	0.0	110.5	22.1	10.3	6.5	13.9	2.3	0.3	0.0
1994	1.3	6.2	0.0	0.0	0.0	2.6	1.3	1.0	0.0	0.0	0.0	27.4	0.6	8.3	2.3	0.1	0.1	0.0	0.0
1996	16.0	28.8	0.1	0.0	0.0	6.0	14.3	8.1	22.5	0.0	0.0	11.9	5.6	54.6	13.6	29.2	2.6	0.5	0.0
1998	7.7	10.6	8.3	0.0	0.0	3.4	10.2	81.9	0.5	0.1	0.1	11.3	23.1	8.4	32.0	26.7	0.0		0.0
1999	57.4	63.2	0.0	3.9	0.0	128.6	29.8	0.0	0.4	0.0	0.9			54.4	2.9		0.1	0.0	0.0
2000	1.3	1.0	0.0	0.0	0.0	2.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	25.4	4.7	18.4		0.5	0.1	0.0	0.0
2002	6.7	3.3	0.2	0.0	0.0	9.6	7.2	1.8	0.1	0.0	0.0	30.8	50.6	56.2	29.8	2.8	0.2	0.0	0.0
2003	9.1	8.6	0.1	0.0	0.0	68.8	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1	90.0	42.1	23.2	0.3	0.0	0.0	0.0
2004	13.5	1.7	0.0	0.0	0.0	1.6	4.1	0.4	0.0	0.0	0.0	76.6	5.3	7.4	2.6	0.1	0.0	0.0	0.0
2005	36.1	6.4	0.2			6.4	3.6	21.3	1.6	0.0	0.0	0.7	5.6	15.9	12.9	17.2	0.0	0.0	0.0
2006	0.0	0.0	1.9	0.0	0.1	0.4		0.2	1.3	6.3	0.4	5.2	0.2	0.0	0.0	2.3	1.0	0.5	0.0
2007	1.4	0.8	2.4	0.0	0.0	1.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	45.9	0.1	13.3	5.5	4.9	0.0	0.0	0.0

Tableau 4. (Suite).
Table 4. (Continued).

	STATIONS																		
	3.9	**4.1**	**4.2**	**4.3**	**4.4**	**4.5**	**4.6**	**4.7**	**4.8**	**4.9**	**5.1**	**5.2**	**5.3**	**5.4**	**5.5**	**5.6**	**5.7**	**6.1**	**6.2**
STRATE / *STRATUM*	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	1	2	2
LONGITUDE	-61.75	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.25	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-62.75	-63.25	-63.25
LATITUDE	48.33	45.83	46.17	46.57	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.33	46.50	46.83
1979		12.3	9.3	89.2	83.1	96.8	524.9	730.6	22.3		98.7	87.2	90.7	290.5	123.4	14.0	1.3	135.3	233.6
1983	0.2	120.8	27.4	80.5	6.4	31.8	487.4	429.2	528.6	11.0	47.4	14.6	123.0	415.8	997.3	36.3	12.5	8.5	96.5
1984	0.0	95.2	93.2	39.6	144.8	39.8	61.9	30.6	0.0	0.2	28.0	45.0	834.5	470.1	397.6	277.0	16.0	41.7	70.2
1985	2.5	39.4	70.7	46.9	134.4	389.5	94.0	165.5	438.4	2.5	139.4	241.6	148.4	310.8	229.6	546.1	129.5	15.1	90.1
1986	0.0	178.7		321.8	253.3	196.5	334.9	966.4	24.7	0.0	902.5	245.2	231.9	563.6	1 286.1	203.6	300.8	108.7	345.5
1987	1.4	83.0	12.3	207.5	88.5	9.7	77.1	180.1	6.4	6.3	0.7	102.0	425.5	431.7	1 021.0	96.5	16.9	2.4	132.4
1988	0.0			213.4		416.3	205.4	71.8	0.0	0.0	779.9	537.6	171.0	262.0	105.6	0.1	0.2	29.6	326.9
1989	0.0	128.4	10.2	41.4	14.3	120.9	628.9	2.2	2.3	0.0	10.6	23.4	121.7	1 056.3	81.9	0.0	0.4	45.3	45.1
1990	0.0	37.1	13.2	81.9	11.4	20.0	1.3	100.1	0.0	0.0	110.1	121.4	43.3	279.1	132.8	0.1	0.0	3.1	88.0
1991	0.0	58.9	139.5	346.1	7.0	7.2	98.4	738.8	176.0	0.0	29.9	195.2	152.2	196.2	1 307.5	11.3	1.2	100.3	124.5
1992	0.0	0.9	4.1	458.6	95.8	86.8	135.3	33.1	7.5	0.0	0.8	111.8	151.3	98.9	150.0	773.0	60.0	0.0	74.4
1993	0.0	8.5	4.2	61.2	4.3	2.6	244.6	0.0	0.0	0.0	11.3	66.4	99.0	20.2	53.1	106.7	2.2	105.2	123.8
1994	0.0	3.6	6.8	32.1	2.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	35.4	55.5	1.1	0.4	116.4	0.0	0.0	64.4	376.4
1996	0.0	0.4	5.4	31.8	23.4	80.0	3.2	0.5	0.0	0.0	2.4	56.9	196.0	137.5	56.2	0.0	0.0	1.0	48.7
1998	0.0	0.4	24.8	0.6	39.2	204.5	87.5	7.0	0.0	0.0	0.2	20.8	143.2	49.2	135.2	0.3	0.0	1.1	16.1
1999	0.4				11.5	0.0	102.6		0.0	0.0		18.0	0.0	29.3	14.9		0.0		
2000	0.0	2.7	5.9	24.2	0.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	15.1	14.6	203.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	44.4
2002	0.0	12.8	16.7	44.7	15.6	18.4	6.2	0.0	0.0	0.0	8.7	146.1	363.0	322.6	9.3		0.0	1.6	193.6
2003	0.0	3.0	515.3	188.3	73.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	108.0	223.7	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	375.9	369.3
2004	0.0	35.7	60.1	334.2	1.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	453.3	44.5	5.0	42.6	126.7	0.0	0.0	417.2	359.4
2005	0.0	0.3	93.0	3.8	25.3	2.8	11.9	0.2	0.0	0.0	2.2	80.1	3.8	0.0	0.0	0.1	0.0	3.7	329.1
2006	0.0	0.4	0.0	0.0	0.3	9.0	7.2	0.0	1.7	0.0	1.9	0.0	2.4	3.0	4.0	3.9	0.0	0.5	0.4
2007	0.0	0.0	1.7	54.4	0.5	0.3	7.4	0.0	19.0	0.0	1.7	62.5	15.8	239.2	264.1	13.9	0.0	75.1	28.0

Tableau 4. (Suite).
Table 4. (Continued).

	STATIONS																	
	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
STRATE / *STRATUM*	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	2	1
LONGITUDE	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.25	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-63.75	-64.37	-64.25	-64.25	-64.25	-64.25	-64.08	-64.08
LATITUDE	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.83	46.83	47.17	47.50	47.83	48.17	48.50	48.75
1979	217.6	115.1	50.4	7.8	4.2	335.1	283.4	267.2	24.0	8.4	6.4			494.2	345.1	173.4	16.5	15.5	
1983	95.0	100.1	291.4	104.0	10.2	46.5	11.2	91.8	79.2	68.7	19.2	50.7	8.3	78.0	66.6	36.3	12.2	15.7	12.8
1984	290.4	396.2	337.7	220.2	2.3	55.6	48.0	122.3	239.6	312.1	373.2	72.5	15.1	28.2	210.8	368.5	519.8	166.1	39.6
1985	104.4	703.6	279.0	835.5	51.8	429.0	398.8	695.1	773.2	421.0	313.4	13.8	46.4		379.2	458.9	173.3	47.5	134.8
1986	319.9	581.9	965.3	1 099.5	282.5	1 916.1	1 132.5	284.9	203.5	1 029.8	484.2	7.2	105.7	455.6	901.3	1 726.7	442.6	449.6	47.0
1987	73.6	349.0	529.7	280.9	147.5	17.0	136.9	402.3	718.6	267.0	0.3	1.9	1.6	137.4	225.7	2 447.1	84.9	111.9	11.4
1988	477.0	234.5	889.5	28.0	0.3	103.4	445.3	704.8	209.6	165.0	98.5	0.1	9.3	739.8	639.9	676.5	1 434.7	607.6	49.4
1989	77.6	285.4	15.8	27.4	23.4	35.0	147.5	415.8	312.1	783.2	69.7	1.5	0.0	87.4	462.3	347.9	123.7	5.9	3.7
1990	67.3	241.6	114.8	270.7	0.3	112.7	711.0	190.6	278.0	45.4	1.0	3.5	1.3	307.4	233.6	658.4	291.2	34.4	7.5
1991	41.2	1 199.6	1 156.4	2.5	0.0		272.3	123.9	253.8	248.3	0.0	0.5	11.2	219.1	598.9	295.7	1 317.2	52.2	274.2
1992	86.5	244.9	1 138.6	513.9	0.0	148.1	102.6	687.6	154.0	752.2	16.5	0.0	1.5	64.4	290.7	1 216.1	755.9	9.6	49.5
1993	279.3	434.5	956.4	237.0	16.6	489.4	968.0	604.0	143.9	71.8	0.8		105.5	1 590.9	1 330.6	87.1	248.6	13.7	
1994	38.0	777.4	63.0	35.6	0.0	386.3	136.0	1 146.2	118.9	197.0	4.3	0.2	33.2	349.9	280.0	169.4	86.0	144.3	2.6
1996	272.9	60.3	14.1	0.2	0.0	63.5	20.5	20.9	43.4	77.6		0.0	0.9	7.7	264.1	28.9	117.5	15.1	0.4
1998	48.1	54.0	52.8	7.3	11.6	17.3	68.7	6.1	101.5	11.9	0.0	0.0	1.5	26.8	31.7	27.2	36.1	0.1	0.0
1999	31.2	21.5	20.7	0.5		14.3		39.1	84.6		0.0	0.0	0.4	14.2	0.4	14.7	63.9	3.1	0.0
2000	21.8	23.4	98.4	0.0	0.3	204.3	44.3	70.6	1 136.3	11.3	0.0	0.0	0.4	27.7	22.0	54.6	91.0	0.4	0.0
2002	296.7	238.6	11.2	0.0	0.0	298.0	313.0	221.1	1 046.8	48.4	0.4	0.0	15.9	100.6	130.3	81.4	334.8	0.0	0.0
2003	303.1	49.0	0.0	0.0	0.0	381.9	995.8	804.1	1.7	0.1	0.0	0.0	60.0	303.8	358.7	294.6	95.2	0.0	0.0
2004	103.9	0.0	45.9	0.7	0.1	605.6	198.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0		135.7	4.8	41.0	2.6	0.0	0.0
2005	257.9	0.1	0.0	0.1	0.0	510.6	158.2	10.1	4.6	0.0	0.1		11.2	9.1	273.0	46.0	3.7	0.0	0.0
2006	0.5	61.6	42.9	10.3	16.8	0.1	1.7	3.6	7.0	9.0	2.7	3.3	0.5	16.2	121.1	8.5	3.9	15.3	4.8
2007	46.6	15.5	219.6	141.2	7.7	26.3	40.0	118.3	36.8	15.7	32.6	4.8	0.0	36.1	96.2	85.6	102.1	132.6	42.4

Tableau 4. (Suite).
Table 4. (Continued).

	STATIONS							
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	10.1	11.1	12.1
STRATE / *STRATUM*	1	1	2	2	3	2	3	3
LONGITUDE	-64.67	-64.75	-64.67	-64.75	-64.75	-65.25	-65.75	-66.13
LATITUDE	46.83	47.17	47.50	47.93	48.17	47.93	48.00	48.05
1979		8.1	197.8	92.8	103.2	106.7	361.1	1 273.0
1983	69.4	16.8	36.1	21.9	31.0	6.8	82.9	0.8
1984	102.8	80.9	163.5	515.3	81.8	639.2	186.9	159.1
1985	6.6	3.5	303.7	377.5	772.0	419.8	743.7	345.4
1986	149.1	180.0	792.0	431.4	662.3	238.1	446.5	847.1
1987	28.9	11.9	84.5	626.4	504.7	90.2	605.3	330.3
1988	11.6	333.1	197.3	668.0	586.5	73.3	460.9	11.4
1989	0.0	30.5	348.6	42.5	267.1	113.4	533.1	2.0
1990	69.8	192.0	345.1	8.9	730.5	342.8	685.4	99.6
1991	200.4	488.0	650.6	194.9	1 158.4	36.4	513.9	30.8
1992	15.3	57.3	263.1	212.6	1 010.7	1 038.0	830.1	51.4
1993	466.0	329.8	631.2	222.4	352.5	77.1	234.2	110.4
1994	169.8	61.4	73.0	10.8	154.1	79.8	80.2	247.5
1996	1.5	0.7	29.6	0.5	49.6	39.2	23.9	0.8
1998	1.1	1.1	98.0	0.5	21.3	0.5	70.3	12.1
1999	15.5	8.8	26.5					
2000	58.0	7.8	103.2	13.5	30.8	12.8	57.7	0.7
2002	19.4	157.6	198.0	0.0	22.6	3.9	20.6	0.8
2003	139.9	87.0	330.8	98.7	5.8	3.4	269.1	10.9
2004	610.4	200.8	385.4	28.0	0.3	0.7	79.3	1.6
2005	99.3	187.9	279.2	0.2	0.0	0.7	8.3	
2006	14.0	4.3	8.9	11.0	1.0	5.4	5.5	
2007	1.0	4.7	25.3	16.0	642.9	317.1	25.8	1.5

Tableau 5. Paramètres utilisés dans le calcul de la production quotidienne d'oeufs (n/m^2) pour les relevés d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisés en 1979 et entre 1983 et 2007 dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Table 5. Parameters used in the calculation of the daily egg production (n/m^2) for the Atlantic mackerel spawning biomass assessment surveys conducted in 1979 and between 1983 and 2007 in the southern Gulf of St. Lawrence.

ANNÉE / *YEAR*	RELEVÉ / *SURVEY**	NOMBRE DE STATIONS / *NUMBER OF STATIONS*			PRODUCTION QUOTIDIENNE D'ŒUFS / *DAILY EGG PRODUCTION* (n/m^2)							
					Moyenne / *Average*			Variance			Moyenne stratifiée / *Stratified mean*	Variance de la moyenne / *Variance of the mean*
		Strate / *Stratum*			Strate / *Stratum*			Strate / *Stratum*				
		1	2	3	m_1	m_2	m_3	v_1	v_2	v_3		
1979	P-221	21	23	15	21.0	144.5	264.8	548	21 655	113 473	122.9	603
1983	P-353	27	22	15	33.4	81.5	190.8	1 275	19 920	68 226	89.2	402
1984	N-030	27	23	15	29.0	149.6	305.0	1 086	30 198	42 126	138.3	325
1985	P-324	27	22	15	39.9	233.4	467.5	2 126	29 195	66 041	211.4	440
1986	P-337	19	23	15	101.6	493.4	747.3	11 593	175 825	180 688	391.9	1 675
1987	P-353	27	23	15	55.5	109.5	569.1	3 240	17 290	322 857	205.1	1 531
1988	P-369	25	22	15	59.7	277.6	432.4	9 123	69 142	155 619	224.7	1 071
1989	P-386	27	23	15	17.4	118.3	270.3	985	40 432	78 550	114.5	531
1990	P-400	27	23	15	21.7	105.0	290.0	1 701	29 333	49 342	117.2	358
1991	P-415	26	22	15	55.1	135.5	603.0	12 414	23 836	250 438	221.9	1 307
1992	P-430	27	23	15	16.4	193.2	488.5	623	82 033	174 440	194.1	1 134
1993	P-445	25	23	15	46.6	221.3	327.4	12 441	146 570	141 518	174.2	1 354
1994	N-209	27	23	15	12.2	86.4	218.4	1 178	15 577	102 952	88.8	533
1996	GE-001	27	22	15	8.1	35.3	67.6	166	3 514	6 109	32.1	44
1998	N-223	27	22	15	9.4	29.7	50.3	299	2 391	1 996	26.4	22
2000	MB	26	23	15	5.0	24.2	119.3	153	2 087	82 170	40.6	375
2002	MB	27	22	15	15.6	77.0	186.9	1 043	12 266	75 032	79.2	396
2003	Coriolis II	27	23	15	41.0	163.3	126.7	10 310	54 890	50 392	101.7	531
2004	Teleost	26	23	15	39.2	133.4	23.4	15 356	36 262	1 412	64.9	271
2005	Teleost	24	23	14	21.6	72.8	25.0	1 970	19 265	5 239	38.7	123
2006	Coriolis II	26	23	14	1.8	5.0	19.6	10	31	1 171	7.4	6
2007	Teleost	27	23	15	4.9	41.7	133.6	137	4 550	27 436	49.7	143

* P=E.E. Prince, N=Alfred Needler, GE=Grande-Entrée, MB=Martha L. Black

Tableau 6. Paramètres du modèle logistique utilisé pour décrire les changements journaliers de l'indice gonado-somatique lors des saisons de ponte de 1979 et de 1983 à 2007.

Table 6. Parameters of the logistic model used to describe the daily changes in the gonadosomatic index during the spawning seasons of 1979 and 1983 to 2007.

ANNÉE / *YEAR*	PARAMÈTRES MODÈLE LOGISTIQUE* / *PARAMETERS LOGISTIC MODEL**				Date médiane des relevés / *Median date of the surveys*	S**
	a	b	x_0	y_0		
1979	13 0575	14 4975	177 8867	0 0284	166 5	0 0177
1983	11 5863	33 1683	172 4413	0 6522	177 5	0 0357
1984	13 0000	19 6315	174 0580	0 5018	176 0	0 0270
1985	13 9005	16 2356	175 2628	0 3617	176 5	0 0228
1986	14 4193	15 3273	174 1798	0 3934	172 5	0 0221
1987	12 0224	20 1395	172 4082	0 5056	172 5	0 0291
1988	13 3372	26 6142	174 2490	0 5521	172 5	0 0381
1989	17 0650	11 4019	170 7835	0 2361	174 5	0 0161
1990	13 3555	14 3253	178 2834	0 4319	170 0	0 0192
1991* **	18 1154	12 2182	167 6766	0 5171	172 0	0 0232
1992	12 6668	19 0768	176 9768	0 5655	172 0	0 0263
1993	12 8226	17 6929	180 0840	0 6077	170 0	0 0211
1994	11 6671	23 9986	175 9399	0 6016	168 5	0 0284
1996	14 4765	21 7761	172 6301	0 4623	172 5	0 0314
1998	14 0552	22 0477	167 9536	0 5520	167 0	0 0328
2000	13 0333	19 7498	173 2550	0 3784	174 0	0 0279
2002	14 3553	16 4767	169 6161	0 4487	171 5	0 0237
2003	14 4720	23 5582	170 7031	0 4759	171 5	0 0340
2004	10 5535	29 0933	175 5954	0 5096	169 5	0 0345
2005	16 0325	26 6581	173 7021	0 4628	170 0	0 0373
2006	14 9748	21 7965	167 4634	0 4492	184 0	0 0108
2007	12 3435	38 2537	176 9876	0 5289	176 0	0 0539

* $y = y_0 + \dfrac{a}{\left[1 + \left(\dfrac{x}{x_0}\right)^b\right]}$

** Proportion journalière de la production d'œufs associée à la date médiane des relevés / *Daily proportion of the egg production associated with the median date of the surveys*

*** Une correction a été apportée pour forcer la présence d'un plateau aux valeurs les plus élevées de l'indice gonado-somatique / *A correction was applied to force the presence of a plateau for the highest gonadosomatic index values*

Tableau 7. Caractéristiques des saisons de ponte du maquereau bleu selon le modèle décrivant la proportion d'œufs pondus quotidiennement.

Table 7. Characteristics of the Atlantic mackerel spawning seasons according to the model describing the proportion of eggs spawned daily.

ANNÉE / *YEAR*	JOUR DE L'ANNÉE / *DAY OF THE YEAR*			
	$f(x_1)$=2.5%	f(xi) Max.	$f(x_2)$=97.5%	Durée Ponte (D)* / *Spawning Duration (D)* *
1979	138	176	229	91
1983	154	172	192	38
1984	144	173	209	65
1985	140	174	219	79
1986	137	173	221	84
1987	163	172	206	43
1988	152	174	200	48
1989	155	168	235	80
1990	165	177	230	65
1991	153	166	226	73
1992	146	176	214	68
1993	146	179	221	75
1994	168	175	205	37
1996	164	172	204	40
1998	159	167	198	39
2000	163	172	208	45
2002	158	168	211	53
2003	163	170	199	36
2004	169	175	199	30
2005	166	173	199	33
2006	159	167	198	39
2007	171	177	194	23
Min.	137	166	192	23
Moyenne / *Ave rage*	156	173	210	54
Max.	171	179	235	91

* Durée de la ponte (D) / *Spawning duration* (D): $x_{i=97.5} - x_{i=2.5}$

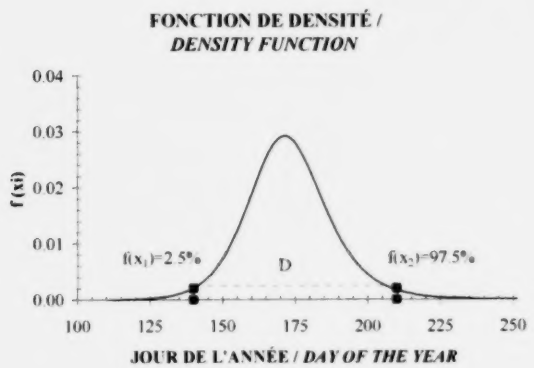


Tableau 8. Production totale d'oeufs (n) pour les relevés d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisés en 1979 et entre 1983 et 2007.

Table 8. Total egg production (n) for the Atlantic mackerel spawning biomass assessment surveys conducted in 1979 and between 1983 and 2007.

ANNÉE / *YEAR*	RELEVÉ / *SURVEY**	PRODUCTION TOTALE D'ŒUFS / *TOTAL EGG PRODUCTION*				
				INTERVALLE CONFIANCE (95 %) / *CONFIDENCE INTERVAL (95%)*		
		n	Variance	L. Inf. / *Lower L.*	L. Sup. / *Upper L.*	CV
1979	P-221	8.54E+12	2.91E+24	5.19E+12	1.19E+13	19.98
1983	P-353	6.19E+12	1.94E+24	3.47E+12	8.92E+12	22.47
1984	N-030	9.61E+12	1.57E+24	7.15E+12	1.21E+13	13.04
1985	P-324	1.47E+13	2.12E+24	1.18E+13	1.75E+13	9.92
1986	P-337	2.72E+13	8.08E+24	2.16E+13	3.28E+13	10.44
1987	P-353	1.42E+13	7.39E+24	8.92E+12	1.96E+13	19.07
1988	P-369	1.56E+13	5.16E+24	1.11E+13	2.01E+13	14.56
1989	P-386	7.96E+12	2.56E+24	4.82E+12	1.11E+13	20.11
1990	P-400	8.14E+12	1.72E+24	5.57E+12	1.07E+13	16.13
1991	P-415	1.54E+13	6.31E+24	1.05E+13	2.03E+13	16.29
1992	P-430	1.35E+13	5.47E+24	8.89E+12	1.81E+13	17.35
1993	P-445	1.21E+13	6.53E+24	7.09E+12	1.71E+13	21.12
1994	N-209	6.17E+12	2.57E+24	3.03E+12	9.31E+12	25.99
1996	GE-001	2.23E+12	2.13E+23	1.32E+12	3.13E+12	20.73
1998	N-223	1.83E+12	1.05E+23	1.20E+12	2.47E+12	17.67
2000	MB	2.82E+12	1.81E+24	1.81E+11	5.45E+12	47.75
2002	MB	5.50E+12	1.91E+24	2.79E+12	8.21E+12	25.12
2003	Coriolis II	7.06E+12	2.56E+24	3.93E+12	1.02E+13	22.66
2004	Teleost	4.50E+12	1.30E+24	2.27E+12	6.74E+12	25.36
2005	Teleost	2.68E+12	5.94E+23	1.17E+12	4.20E+12	28.72
2006	Coriolis II	5.12E+11	2.79E+22	1.85E+11	8.40E+11	32.58
2007	Teleost	3.45E+12	6.87E+23	1.83E+12	5.08E+12	24.01

* P=E.E. Prince; N=Alfred Needler; GE=Grande-Entrée; MB=Martha L. Black

Tableau 9. Proportion des femelles dans la population, poids (g) moyen et fécondité moyenne utilisés pour le calcul de la biomasse reproductrice du maquereau bleu.

Table 9. Female proportion in the population, mean weight (g) and mean fecundity used in the calculation of the Atlantic mackerel spawning biomass.

ANNÉE / *YEAR*	PROPORTION		POIDS / *WEIGHT* (g)		FÉCONDITÉ / *FECUNDITY*	
	Femelle / *Female*	Variance	Moyenne / *Average*	Variance	Moyenne / *Average*	Variance
1979	0.5171	0.0004	559.3	3 339	634 155	2.82E+10
1983	0.5183	0.0005	473.6	22 419	462 421	1.19E+10
1984	0.5124	0.0011	523.7	28 454	501 014	4.76E+10
1985	0.5115	0.0009	526.2	47 179	544 311	4.90E+10
1986	0.5120	0.0006	433.2	13 851	593 853	6.14E+10
1987	0.5150	0.0007	458.1	9 992	499 572	3.17E+10
1988	0.5193	0.0005	561.0	10 753	598 637	2.29E+10
1989	0.5155	0.0010	560.4	13 097	703 542	2.81E+10
1990	0.5108	0.0007	487.7	26 437	553 083	3.34E+10
1991	0.5207	0.0008	456.8	17 467	462 272	2.53E+10
1992	0.5072	0.0004	404.0	21 204	499 101	2.39E+10
1993	0.5096	0.0005	480.7	13 495	580 252	3.09E+10
1994	0.5013	0.0008	514.1	11 014	469 731	2.83E+10
1996	0.5203	0.0005	528.0	24 221	582 107	2.51E+10
1998	0.5077	0.0008	471.3	21 565	489 902	1.08E+10
2000	0.5185	0.0012	466.1	20 430	561 074	2.18E+10
2002	0.5053	0.0009	380.5	14 275	450 159	1.43E+10
2003	0.5179	0.0007	423.1	7 275	553 256	1.60E+10
2004	0.5176	0.0009	352.7	3 524	546 061	1.63E+10
2005	0.5089	0.0012	354.3	10 519	569 694	1.43E+05
2006	0.5106	0.0011	348.8	13 224	598 761	1.97E+05
2007	0.5142	0.0006	341.3	10 642	554 931	1.97E+10

Tableau 10. Biomasse reproductrice (t) du maquereau bleu calculée selon deux approches différentes (MPTO : Méthode de la Production Totale d'Oeufs; MRJF : Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité).

Table 10. Spawning biomass (t) of the Atlantic mackerel according to two different approaches (TEPM: Total Egg Production Method; DFRM: Daily Fecundity Reduction Method).

ANNÉE / *YEAR*	RELEVÉ / *SURVEY**	MÉTHODE DE LA PRODUCTION TOTALE D'ŒUFS (MPTO) / *TOTAL EGG PRODUCTION METHOD (TEPM)*			MÉTHODE DE LA RÉDUCTION JOURNALIÈRE DE LA FÉCONDITÉ (MRJF) / *DAILY FECUNDITY REDUCTION METHOD (DFRM)*		
		BIOMASSE REPRODUCTRICE (t) / *SPAWNING BIOMASS (t)*	INTERVALLE CONFIANCE (95 %) / *CONFIDENCE INTERVAL (95%)* L. Inf. / *Lower L.*	L. Sup. / *Upper L.*	BIOMASSE REPRODUCTRICE (t) / *SPAWNING BIOMASS (t)*	INTERVALLE CONFIANCE (95 %) / *CONFIDENCE INTERVAL (95%)* L. Inf. / *Lower L.*	L. Sup. / *Upper L.*
1979	P-221	820 554	670 391	970 718			
1983	P-353	342 591	260 329	424 853			
1984	N-030	726 183	516 577	935 790			
1985	P-324	1 217 178	848 625	1 585 732			
1986	P-337	1 754 052	1 293 813	2 214 290			
1987	P-353	872 703	662 915	1 082 490			
1988	P-369	739 208	603 293	875 123			
1989	P-386	757 877	607 657	908 098			
1990	P-400	725 415	536 492	914 337			
1991	P-415	1 284 928	969 028	1 600 829			
1992	P-430	796 459	581 190	1 011 727			
1993	P-445	935 545	726 633	1 144 456			
1994	N-209	467 261	350 826	583 696			
1996	GE-001	128 149	99 446	156 852	166 903	43 384	290 423
1998	N-223	103 242	80 323	126 161	66 768	18 387	115 148
2000	MB	165 017	112 662	217 373	207 302	0	441 429
2002	MB	379 070	281 852	476 288	359 330	64 642	654 017
2003	Coriolis II	314 752	254 150	375 355			
2004	Teleost	162 714	129 616	195 812			
2005	Teleost	86 487	67 790	105 183			
2006	Coriolis II	54 133	41 263	67 004			
2007	Teleost	76 532	18 345	18 345			

* P=E.E. Prince, N=Alfred Needler, GE=Grande-Entrée, MB=Martha L. Black

Tableau 11. Statistiques descriptives des mesures de longueur (mm) des larves de maquereau échantillonnées lors du relevé des œufs de 2007.

Table 11. Descriptive statistics of the length (mm) measurements of the Atlantic mackerel larvae sampled during the 2007 egg survey.

STATION	STATISTIQUES / *STATISTICS*						N*
	Moyenne / *Mean*	Écart-type / *Standard deviation*	Minimum	Maximum	Étendue / *Range*	n	
1.1	2.89	0.68	2.00	4.46	2.46	23	33
1.2	3.53	0.46	3.16	4.05	0.89	3	4
2.2	2.98	0.59	1.96	4.96	3.00	47	82
3.1	2.01	0.77	1.46	2.55	1.09	2	8
3.2	2.40	0.37	2.13	2.66	0.53	2	4
3.3	2.46	0.33	1.86	3.58	1.72	50	616
3.4	2.10	0.17	1.98	2.22	0.24	2	8
4.2	2.48	0.48	1.91	4.56	2.65	50	74
4.3	2.61	0.40	1.92	3.56	1.64	50	928
4.5	1.95		1.95	1.95	0.00	1	2
5.1	2.41	0.44	1.69	3.48	1.79	25	28
5.2	1.49	0.42	1.01	1.75	0.74	3	24
6.1	2.65	0.46	1.91	4.32	2.41	50	1824
6.2	2.03	0.26	1.48	2.64	1.16	32	384
7.1	2.22	0.31	1.70	2.95	1.25	16	1056
7.2	2.14	0.33	1.49	2.93	1.44	39	432
7.3	1.84		1.84	1.84	0.00	1	16
7.4	3.62		3.62	3.62	0.00	1	4
8.1	2.76	0.40	1.92	4.08	2.16	50	420
8.2	2.26	0.34	1.73	2.77	1.04	26	480
9.1	2.78	0.79	1.57	5.25	3.68	50	744
9.2	2.11	0.38	1.52	3.64	2.12	50	288
9.3	1.79	0.01	1.78	1.80	0.02	2	24
9.4	1.93		1.93	1.93	0.00	1	2
9.5	1.98	0.19	1.84	2.11	0.27	2	32
11.1	2.79	0.41	2.33	3.13	0.80	3	24
12.1	2.11		2.11	2.11	0.00	1	1
TOTAL	2.50	0.56	1.01	5.25	4.24	582	7542

* Nombre de larves présentes par station / *Number of larvae by station*

Tableau 12. Caractéristiques des stations échantillonnées en 2007 dans le détroit de Northumberland, abondance (n/m^2) et production quotidienne (n/m^2) d'œufs et de larves de maquereau.

Table 12. Characteristics of the stations sampled in 2007 in the Northumberland Strait, abundance (n/m^2) and daily egg production (n/m^2) of mackerel eggs and larvae.

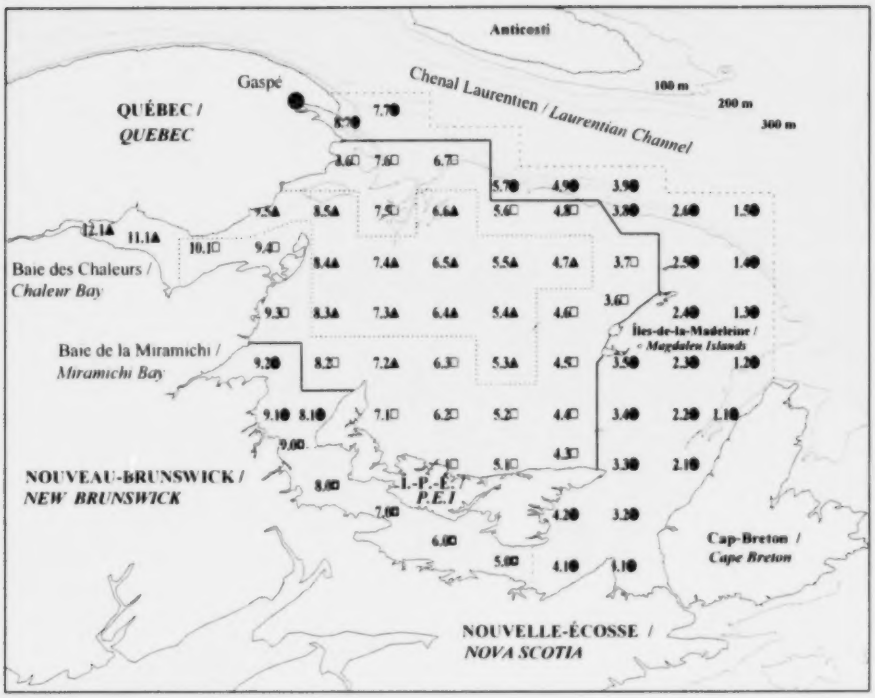
STATION	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR ÉCHANTILLONNÉE (m) / *SAMPLING DEPTH (m)*	VOLUME FILTRÉ (m^3) / *FILTRATED VOLUME (m^3)*	TEMPÉRATURE (°C) / *TEMPERATURE (°C)* (0-10 m)	TEMPS D'INCUBATION (h) / *INCUBATION TIME (hr)*
5.0	-62.75	45.86	31	211	10.75	51.22
6.0	-63.26	46.00	15	185	14.75	30.79
7.0	-63.74	46.19	18	226	15.47	28.52
8.0	-64.25	46.36	19	299	14.57	31.42
9.0	-64.54	46.63	30	287	13.91	33.83

STATION	LONGITUDE	LATITUDE	ABONDANCE / *ABUNDANCE* (n/m^2)			
			(Stades / *Stages* 1-5)	(Stade / *Stage* 2)	(Stade / *Stage* 3)	(Stade / *Stage* 4)
5.0	-62.75	45.86	0.00	0.00	0.00	0.00
6.0	-63.26	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.0	-63.74	46.19	1.59	0.16	0.24	0.00
8.0	-64.25	46.36	0.00	0.00	0.00	0.00
9.0	-64.54	46.63	0.00	0.00	0.00	0.00

STATION	LONGITUDE	LATITUDE	ABONDANCE / *ABUNDANCE* (n/m^2)		PRODUCTION QUOTIDIENNE (n/m^2) / *DAILY EGG PRODUCTION ($n\ m^{-2}$)*
			(Tous les stades / *All Stages*)	(Larves / *Larvae*)	(Stades / *Stages* 1-5)
5.0	-62.75	45.86	0.00	0.00	0.00
6.0	-63.26	46.00	0.00	0.00	0.00
7.0	-63.74	46.19	1.98	0.00	1.34
8.0	-64.25	46.36	0.00	0.00	0.00
9.0	-64.54	46.63	0.00	3.37	0.00

Tableau 13. Abondance (n/m^2) des œufs et des larves de poissons mesurée aux stations du détroit de Northumberland en 2007.
Table 13. Fish egg and larvae abundance (n/m^2) measured in 2007 at the Northumberland Strait stations.

STATION	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
LONGITUDE	-62.75	-63.26	-63.74	-64.25	-64.54
LATITUDE	45.86	46.00	46.19	46.36	46.63
ŒUFS / *EGGS*					
H4B= Merluche / Hake (*Urophycis* sp.), Motelle à quatre barbillons / Fourbeard rockling (*Enchelyopus cimbrius*) et / and Stromatée / Butterfish (*Peprilus triacanthus*)	4.35	4.53	5.87	8.00	11.78
CHW= Morue / Cod (*Gadus morhua*), Aiglefin / Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) et / and Plie grise / Witch flounder (*Glyptocephalus cynoglossus*)	0.0	0.00	39.37	0.0	0.00
CYT= Tanche-tautogue / Cunner (*Tautogolabrus adspersus*) et / and Limande à queue jaune / Yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*)	6.39	8.90	0.00	50.50	12.62
Turbot de sable / Windowpane flounder (*Scophthalmus aquosus*)	0.58	0.00	2.38	0.00	0.00
LARVES / *LARVAE*					
Lançon / Sand lance (*Ammodytes* spp.)	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
Hareng / Herring (*Clupea harengus*)	0.00	0.00	0.16	0.12	0.00
Limace / Snailfish (*Liparis* spp.)	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
Lompénie / Stichaeidae (*Lumpenus* spp.)	0.09	0.16	0.00	0.00	0.00
Capelan / Capelin (*Mallotus villosus*)	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Ulvaire deux-lignes / Radiated shanny (*Ulvaria subbifurcata*)	0.87	0.00	0.00	0.00	1.68
Motelle à quatre barbillons / Fourbeard rockling (*Enchelyopus cimbrius*)	0.00	0.49	0.95	3.37	0.00
Pleuronectidae	4.35	1.29	0.32	0.12	8.41
Tanche-tautogue / Cunner (*Tautogolabrus adspersus*)	0.00	0.16	20.64	0.25	2.52
Turbot de sable / Windowpane flounder (*Scophthalmus aquosus*)	0.00	0.00	2.86	1.37	0.00



LÉGENDE / *LEGEND:*

- ● Strate / *Stratum 1*
- □ Strate / *Stratum 2*
- ▲ Strate / *Stratum 3*

Figure 1. Carte des stations et des strates associées au relevé d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisé dans le sud du golfe du Saint-Laurent (les stations échantillonnées dans le détroit de Northumberland sont indiquées par ◘) / *Map of the stations and strata associated to the Atlantic mackerel spawning biomass assessment survey conducted in the southern Gulf of St. Lawrence (stations sampled in the Northumberland Strait are indicated by ◘).*

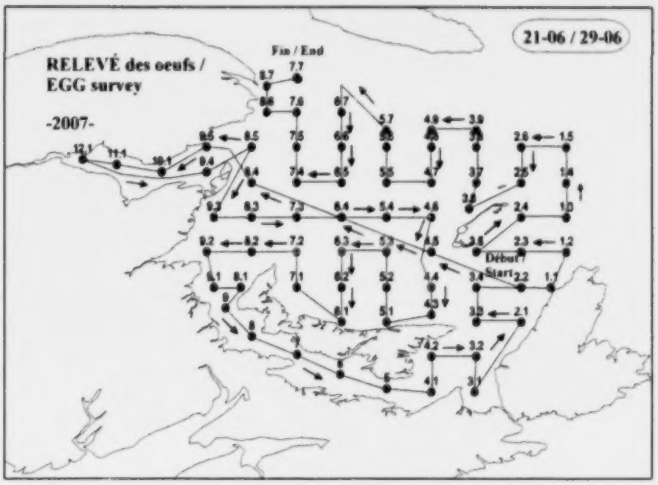


Figure 2. Tracé du plan d'échantillonnage du relevé d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu réalisé en 2007 dans le sud du golfe du Saint-Laurent / *Sampling pattern of the Atlantic mackerel spawning biomass assessment survey conducted in 2007 in the southern Gulf of St. Lawrence.*

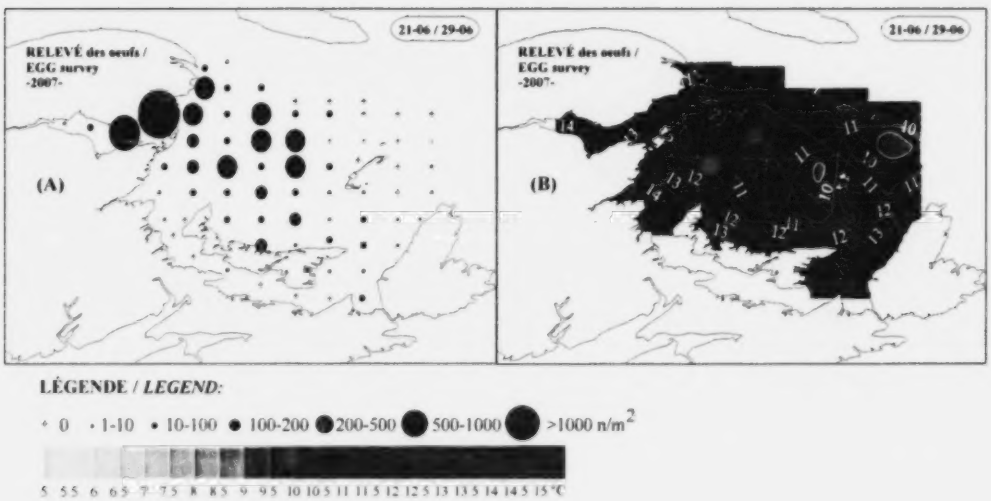


Figure 3. Distribution et abondance (n/m^2) des œufs de maquereau bleu (A) et température de l'eau (°C) (moyenne 0-10 m) (B) pour le relevé d'abondance réalisé en 2007 dans le sud du golfe du Saint-Laurent / *Atlantic mackerel egg distribution and abundance (n/m^2) (A) and water temperature (°C) (mean 0-10 m) (B) for the assessment survey conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 2007.*

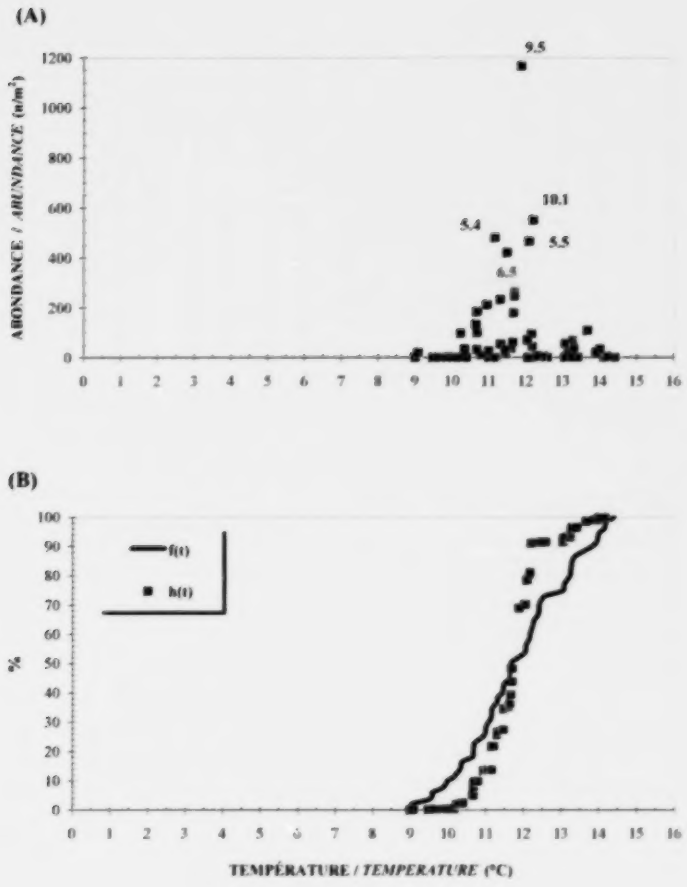


Figure 4. Relation entre l'abondance (n/m^2) des oeufs et la température de l'eau (°C) (moyenne 0-10 m) (les cinq stations ayant les plus fortes abondances sont indiquées) (A) et courbes cumulatives des données d'abondance (h(t)) en fonction de la température de l'eau (f(t)) (B) pour le relevé de 2007 / *Relationship between egg abundance (n/m^2) and water temperature (°C) (mean 0-10 m) (the five stations with the highest abundances are indicated) (A) and cumulative curves of the abundance data (h(t)) in relation to water temperature (f(t))(B) for the 2007 survey.*

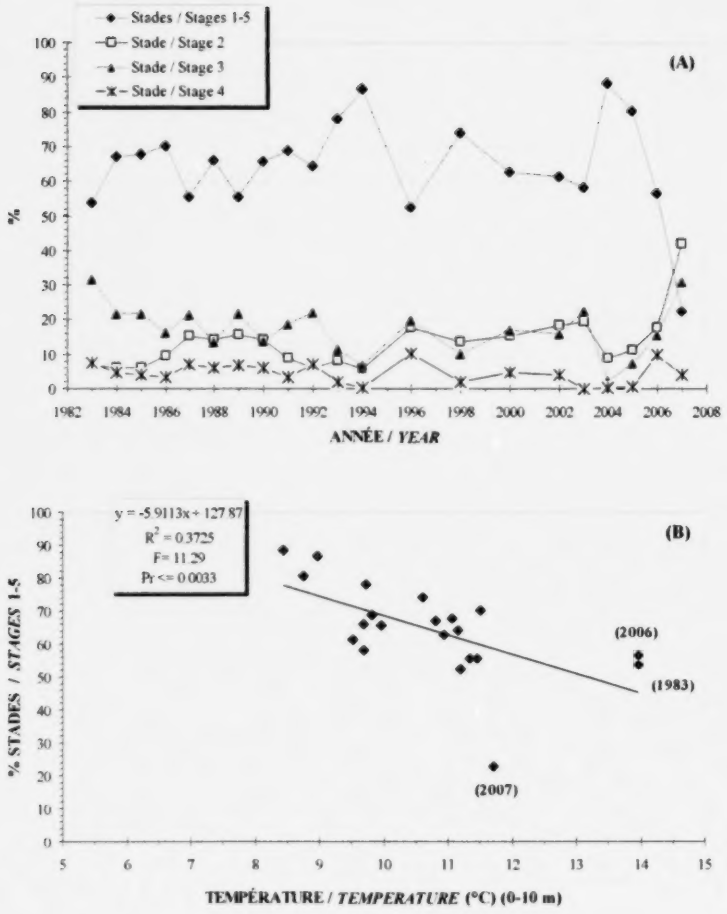


Figure 5. Pourcentages annuels moyens des abondances (n/m^2) d'oeufs de maquereau bleu par stade de développement (A) et relation avec la température (°C) moyenne de l'eau (0-10 m) (B) pour les relevés d'abondance réalisés entre 1983 et 2007 / *Mean annual percentages of Atlantic mackerel egg abundances (n/m^2) by stage of development (A) and relationship with the mean water temperature (°C) (0-10 m) (B) for the assessment surveys conducted between 1983 and 2007.*

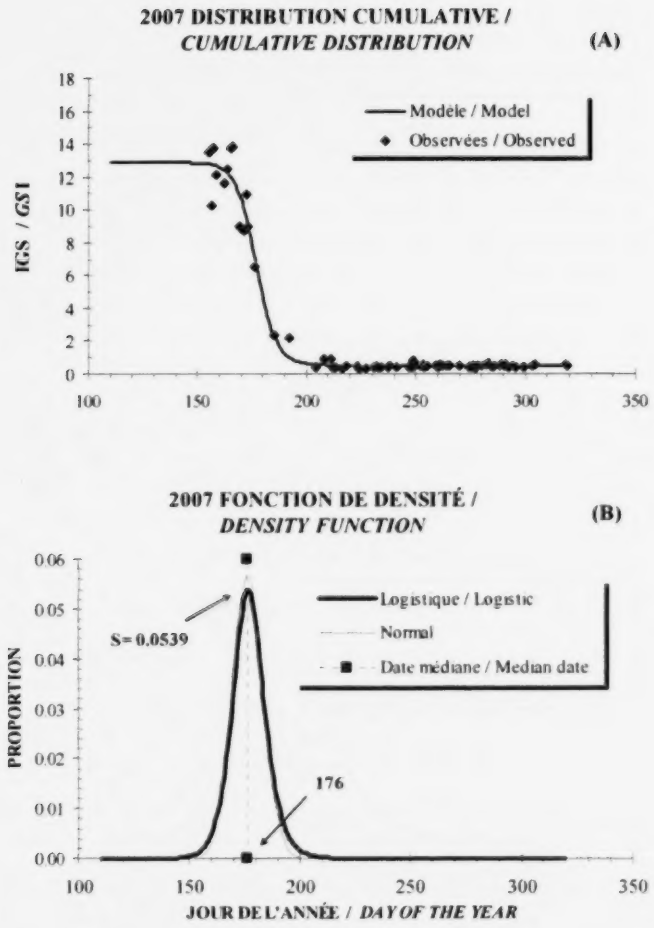


Figure 6. Indice gonado-somatique (IGS) (valeurs observées et prédites) (A) et courbes de densité (B) décrivant la proportion d'œufs pondus quotidiennement en 2007 (la date médiane du relevé et la proportion associée à cette date sont indiquées) / *Gonadosomatic index (GSI) (observed and expected values) (A) and density curves (B) describing the proportion of eggs spawned daily in 2007 (the median date of the survey and the proportion associated to this date are indicated).*

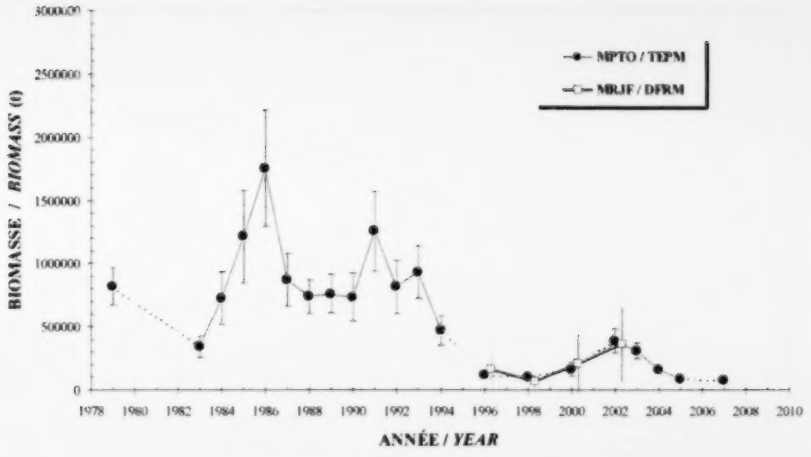


Figure 7. Biomasse reproductrice (t) du maquereau bleu calculée à partir des données du relevé des œufs réalisé dans le sud du golfe du Saint-Laurent selon deux approches différentes (MPTO : Méthode de la Production Totale d'Oeufs; MRJF : Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité) / *Spawning biomass (t) of Atlantic mackerel calculated from the data of the egg survey conducted in the southern Gulf of St. Lawrence according to two different approaches (TEPM: Total Egg Production Method; DFRM: Daily Fecundity Reduction Method).*

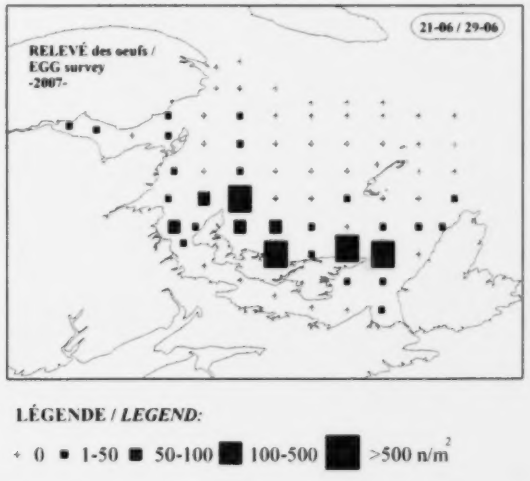


Figure 8. Distribution et abondance (n/m^2) des larves de maquereau bleu échantillonnées lors du relevé d'évaluation de 2007 / *Distribution and abundance (n/m^2) of Atlantic mackerel larvae sampled during the 2007 assessment survey.*

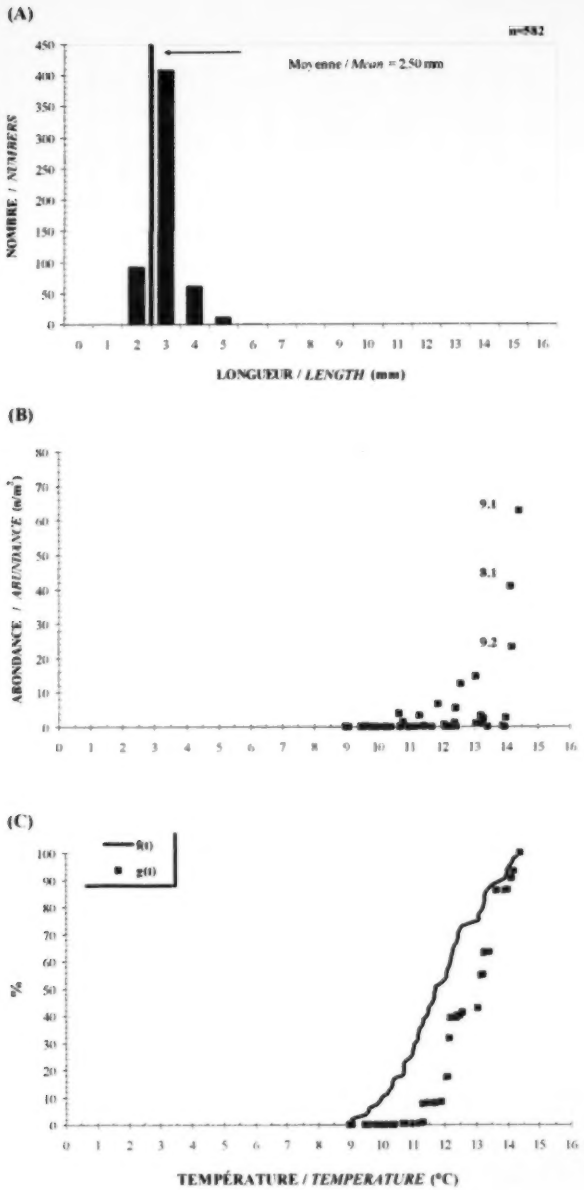


Figure 9. Distribution des longueurs (mm) des larves de maquereau bleu (A), relation entre l'abondance (n/m^2) des larves et la température de l'eau (°C) (moyenne 0-10 m) (B) et courbes cumulatives des données de température (f(t)) et d'abondance (g(t)) mesurées aux stations du relevé d'évaluation de 2007 (C) / *Atlantic mackerel larvae length (mm) distribution (A), relationship between larvae abundance (n/m^2) and water temperature (°C) (mean 0-10 m) (B) and cumulative curves of the temperature (f(t)) and abundance (g(t)) data measured at the stations of the 2007 assessment survey (C).*

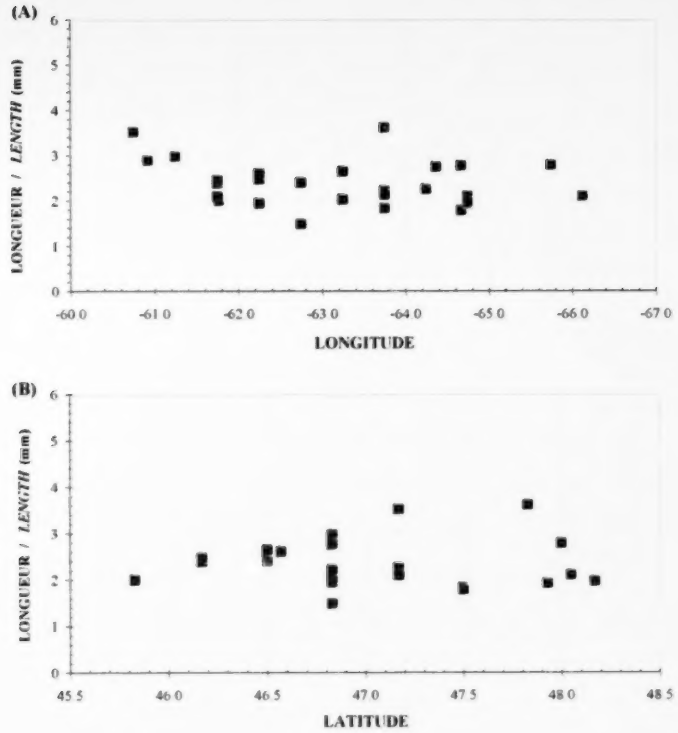


Figure 10. Longueur moyenne (mm) des larves de maquereau bleu selon la longitude (A) et la latitude (B) des stations échantillonnées lors du relevé d'évaluation de 2007 / *Mean length (mm) of Atlantic mackerel larvae according to the longitude (A) and latitude (B) of the stations sampled during the 2007 assessment survey.*

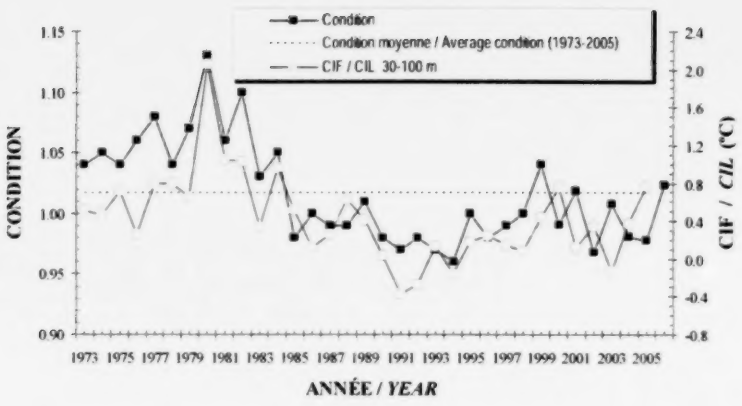


Figure 11. Facteur de condition moyen (Fulton) calculé en juin, et température moyenne (°C) de la portion supérieure (30 à 100 m) de la couche intermédiaire froide, ou CIF pour la période de 1973 à 2006 (Denis Gilbert, MPO, IML, comm. pers.) / *Mean condition factor (Fulton) calculated in June, and mean temperature (°C) in the upper portion (30 to 100 m) of the cold intermediate layer, or CIL for the 1973-2006 period (Denis Gilbert, DFO, MLI, pers. comm.).*

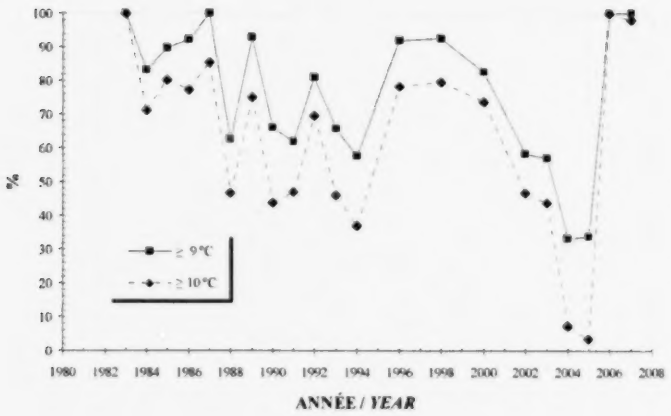
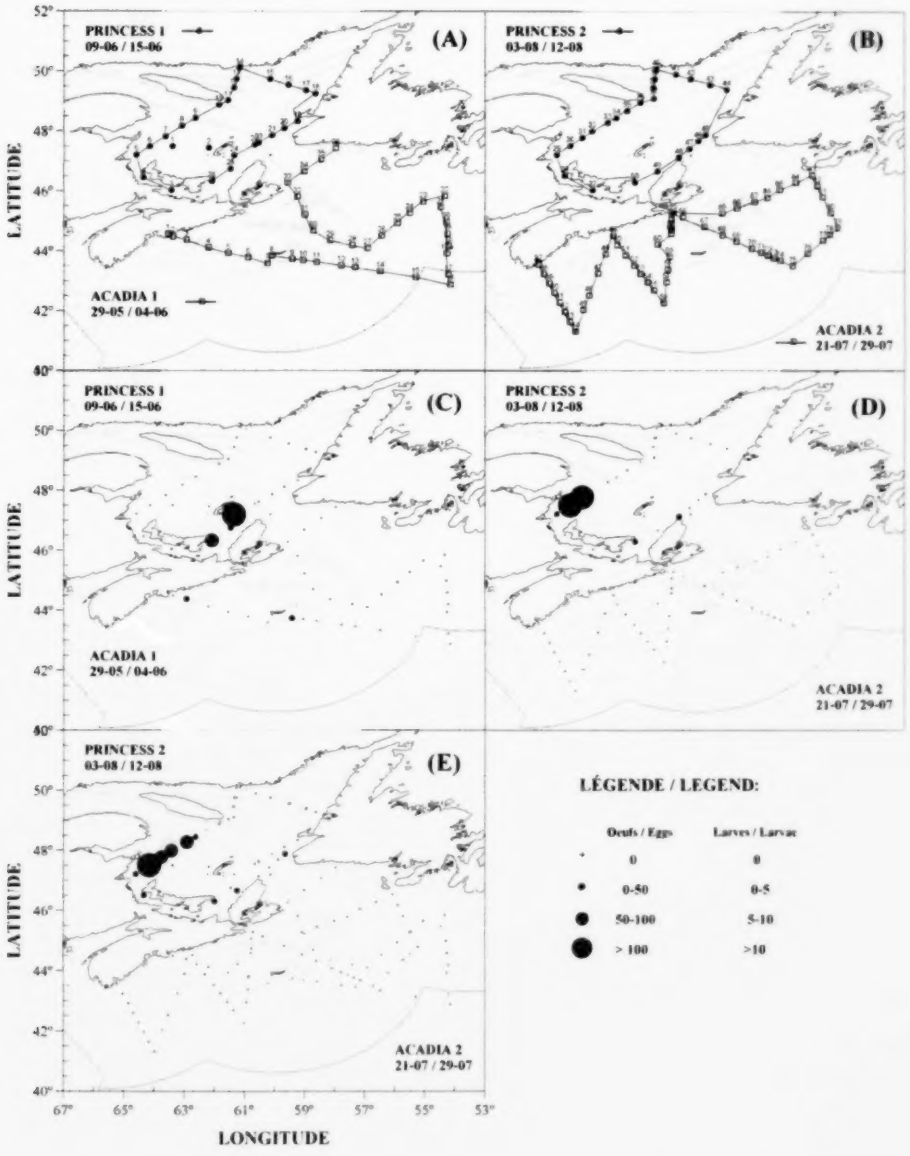


Figure 12. Surface (%) dans le sud du golfe du Saint-Laurent associée à des eaux dont les températures sont de plus de 9° C et 10° C tel que mesurées lors du relevé des œufs / *Surface area (%) in the southern Gulf of St. Lawrence associated with water temperatures of more than 9° C and 10° C as measured during the egg survey.*

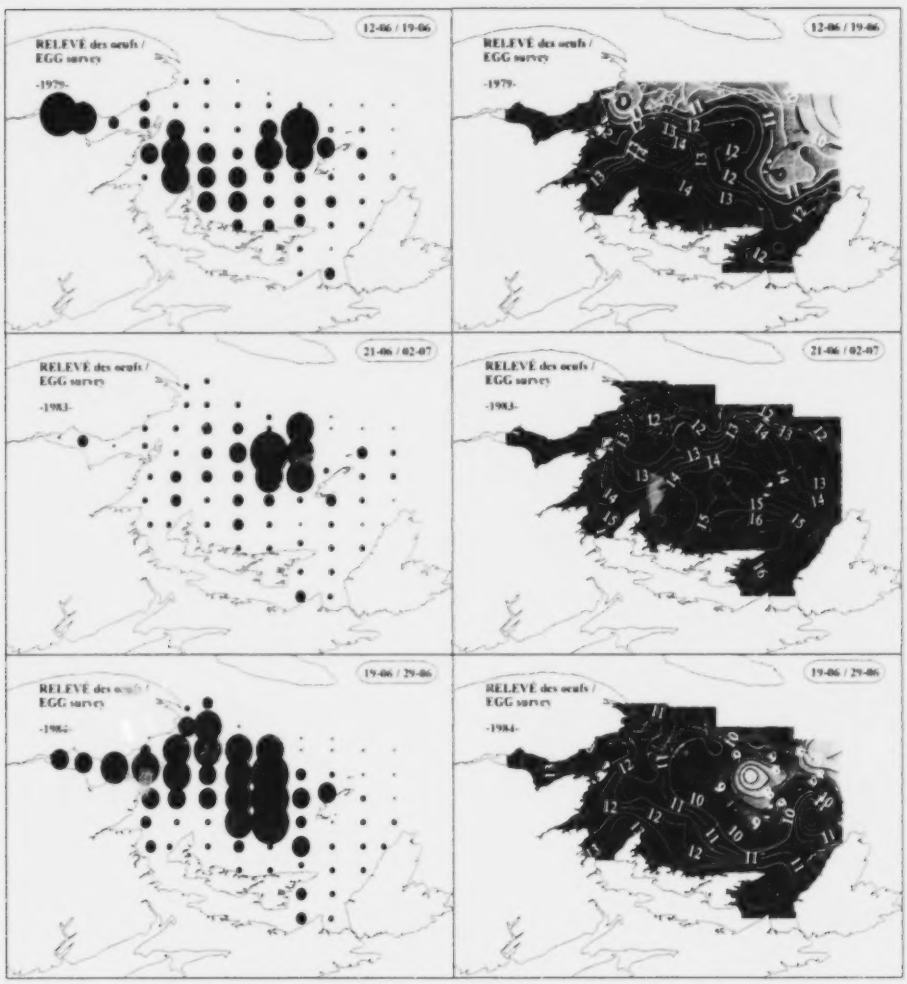
Annexe 1. Tracés des plans d'échantillonnage (A et B) et distribution et abondance (n) des œufs (C et D) et des larves (E) de maquereau bleu des relevés de l'expédition Dannevig dans le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais et le sud des Grands Bancs de Terre-Neuve en 1915.

Appendix 1. Patterns of sampling (A and B) and Atlantic mackerel eggs (C and D) and larvae (E) distribution and abundance (n) for the surveys of the Dannevig expedition in the Gulf of St. Lawrence, Scotian Shelf and southern Grand Banks in 1915.

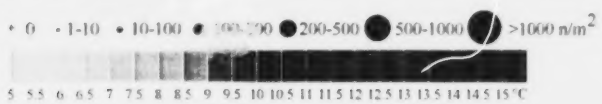


Annexe 2. Distribution et abondance (n/m^2) des œufs de maquereau bleu et température de l'eau (°C) (moyenne 0-10 m) pour les relevés réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 1979 et entre 1983 et 2006.

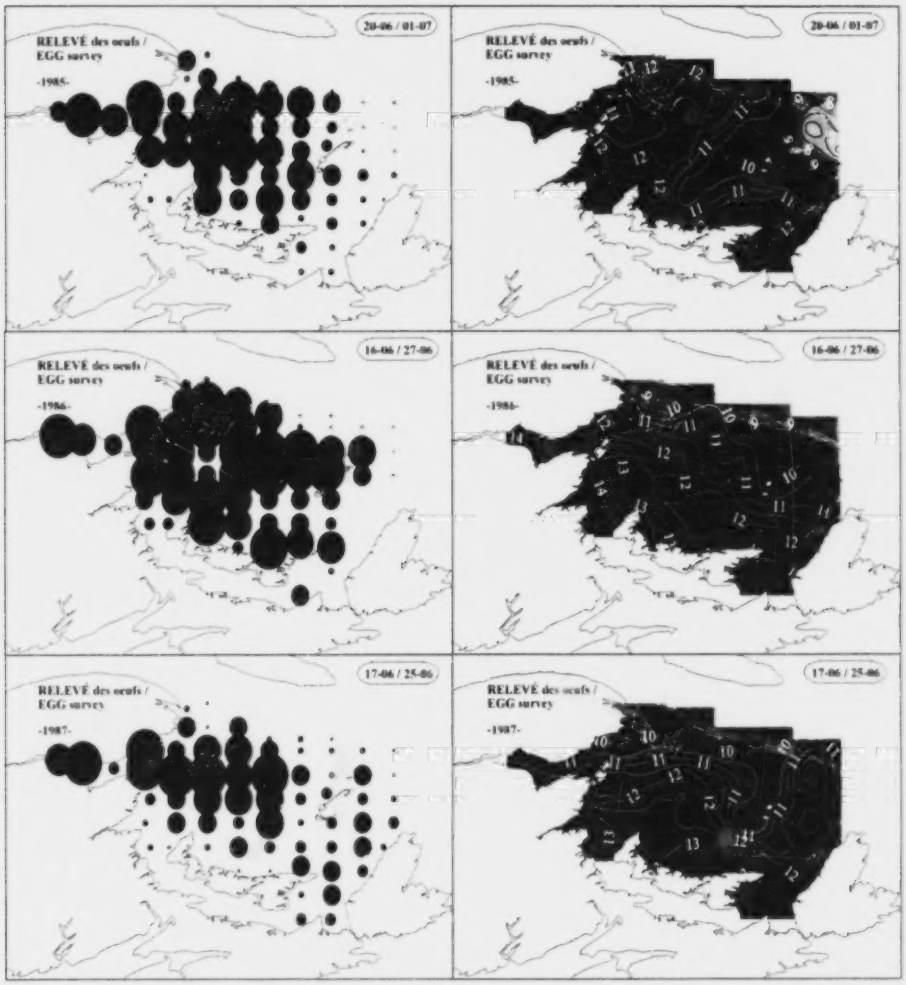
Appendix 2. Atlantic mackerel egg distribution and abundance (n/m^2) and water temperature (°C) (mean 0-10 m) for the surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1979 and between 1983 and 2006.



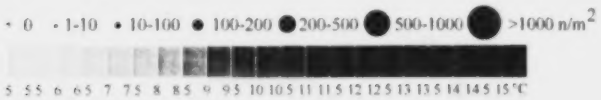
LÉGENDE / *LEGEND:*



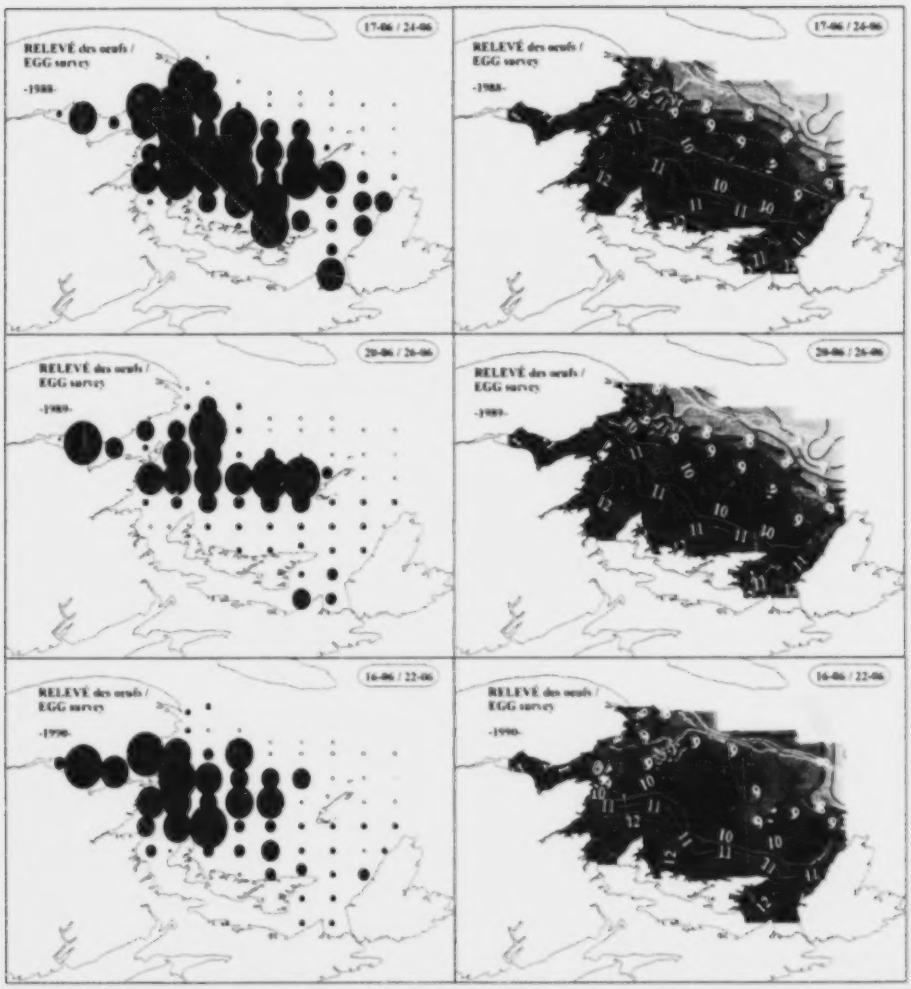
Annexe 2. (Suite).
Appendix 2. (Continued).



LÉGENDE / *LEGEND:*



Annexe 2. (Suite).
Appendix 2. (Continued).

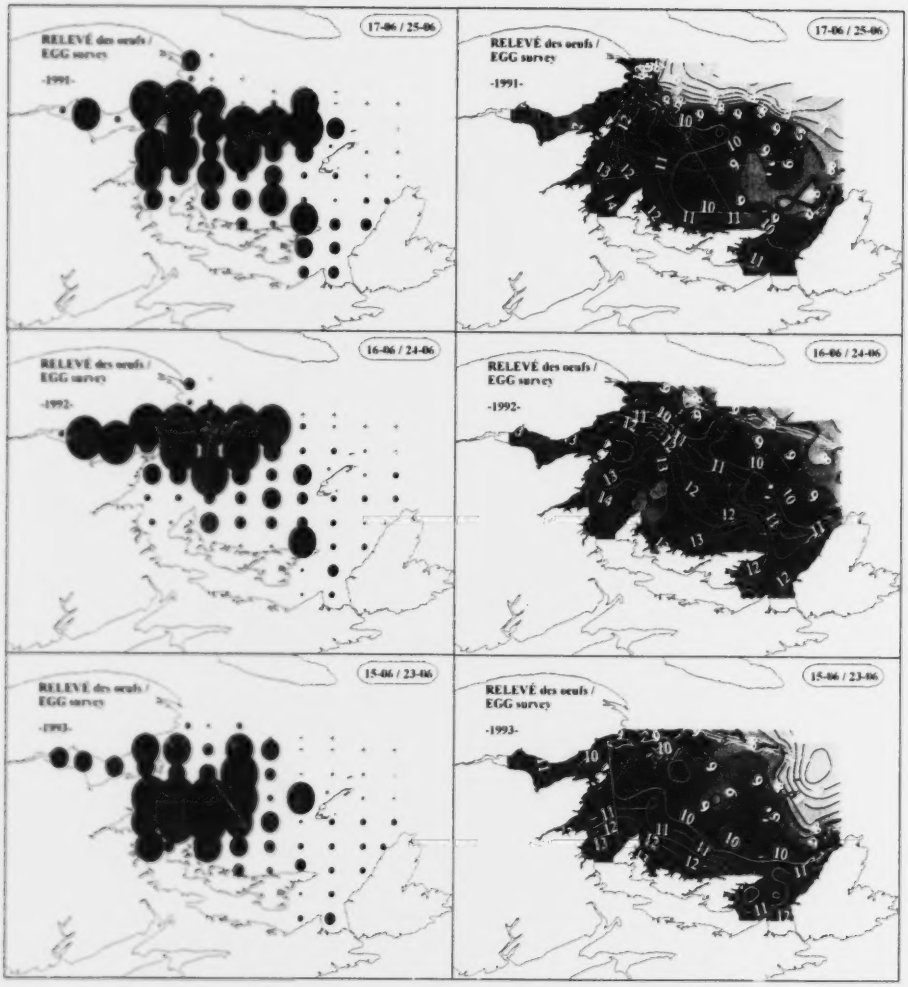


LÉGENDE / *LEGEND:*

0 1-10 10-100 100-200 200-500 500-1000 >1000 n/m^2

5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 °C

Annexe 2. (Suite).
Appendix 2. (Continued).

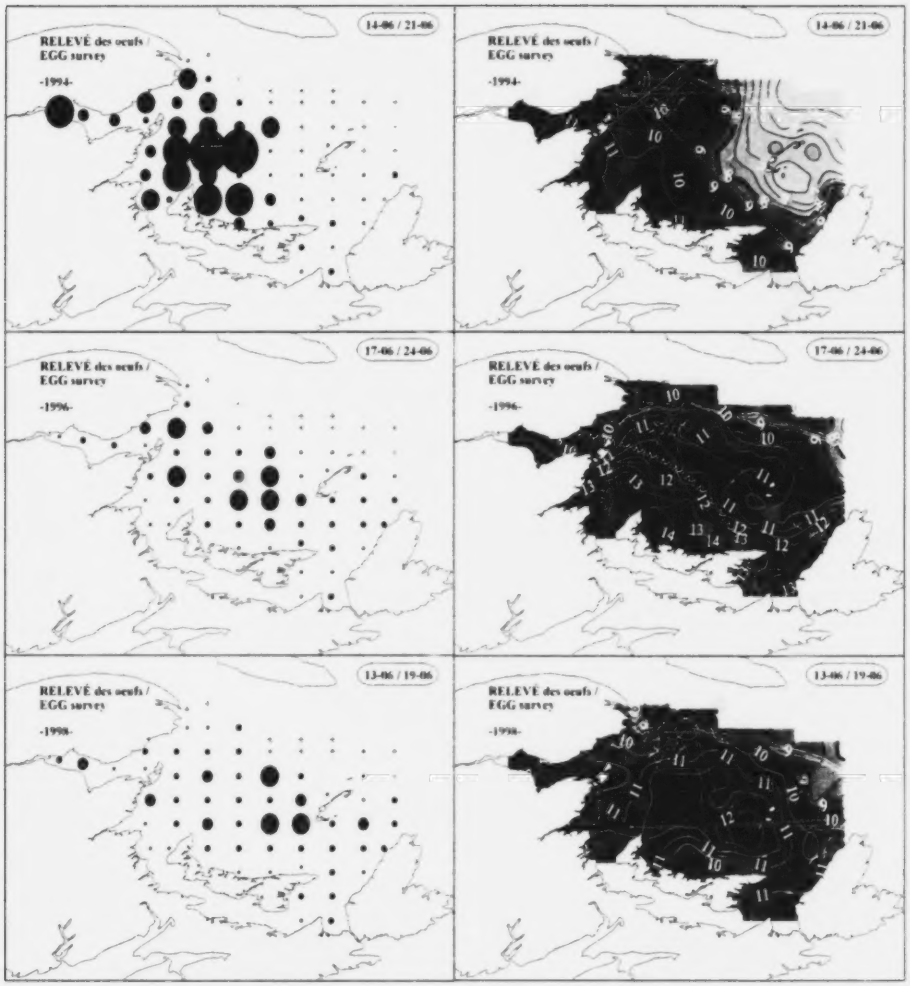


LÉGENDE / *LEGEND*:

0 1-10 10-100 100-200 200-500 500-1000 >1000 n/m^2

5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 °C

Annexe 2. (Suite).
Appendix 2. (Continued).

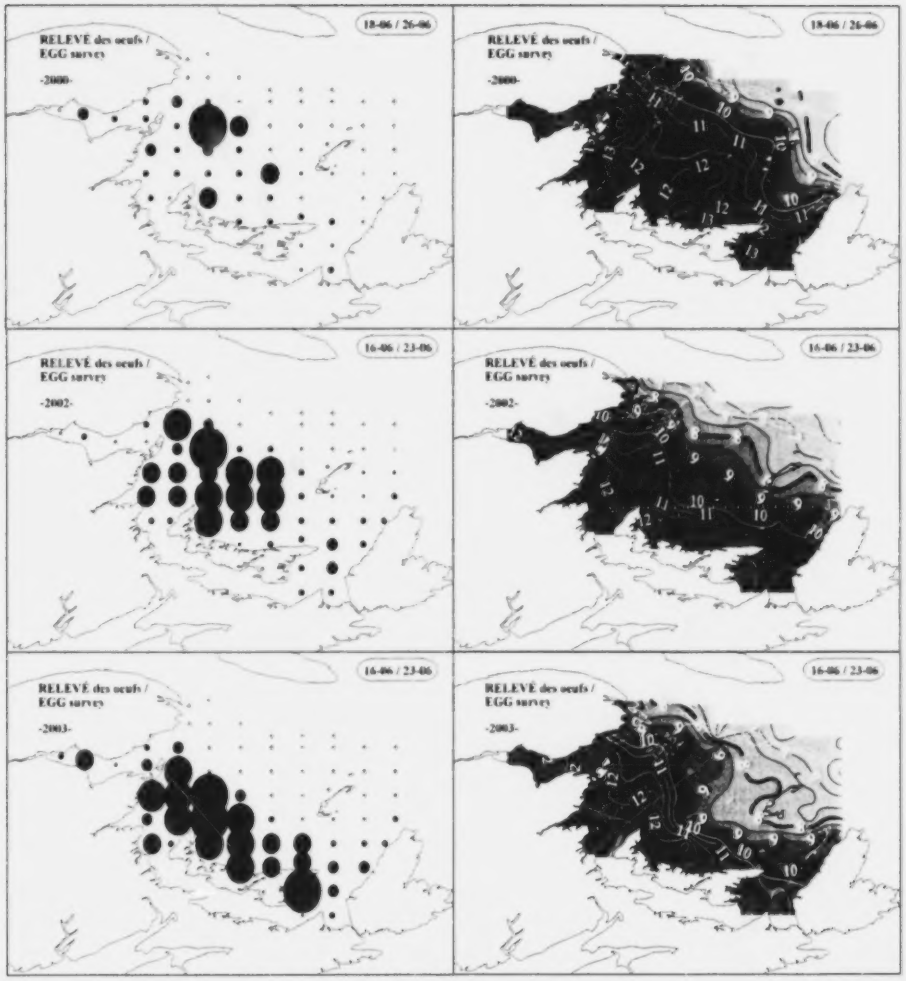


LÉGENDE / *LEGEND:*

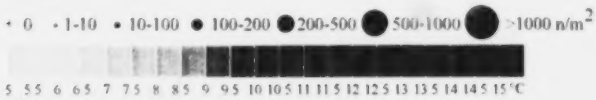
• 0 • 1-10 • 10-100 ● 100-200 ● 200-500 ● 500-1000 ● >1000 n/m^2

5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15°C

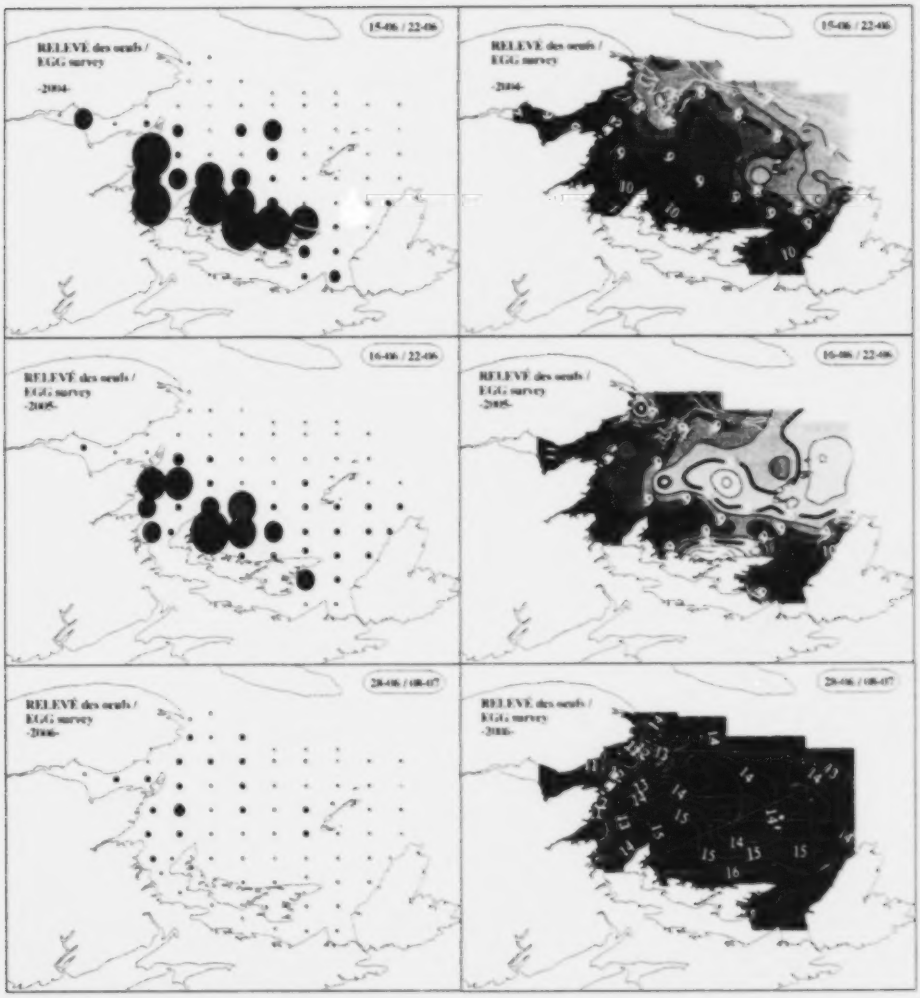
Annexe 2. (Suite).
Appendix 2. (Continued).



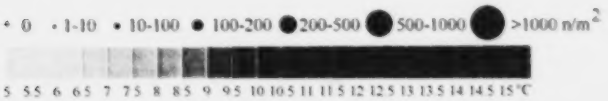
LÉGENDE / *LEGEND:*



Annexe 2. (Suite).
Appendix 2. (Continued).

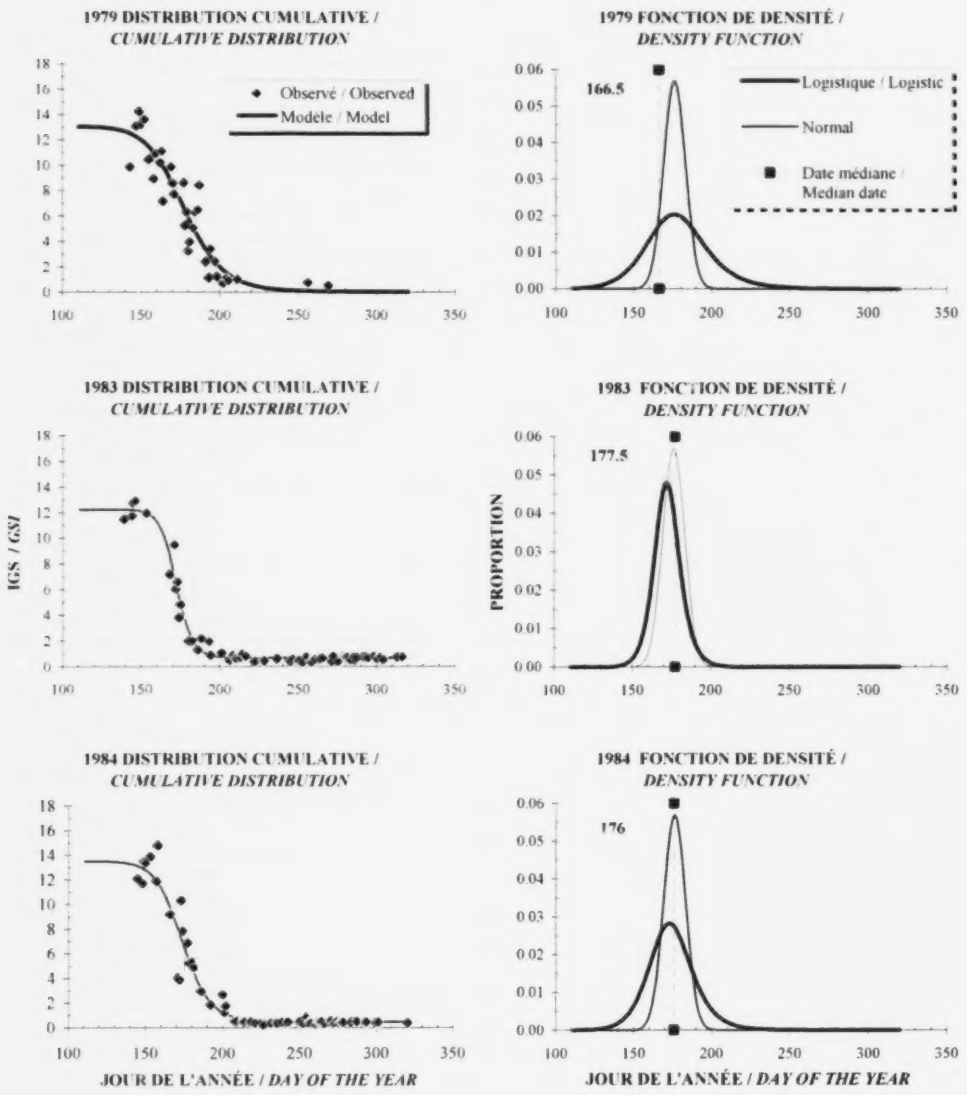


LÉGENDE / *LEGEND:*

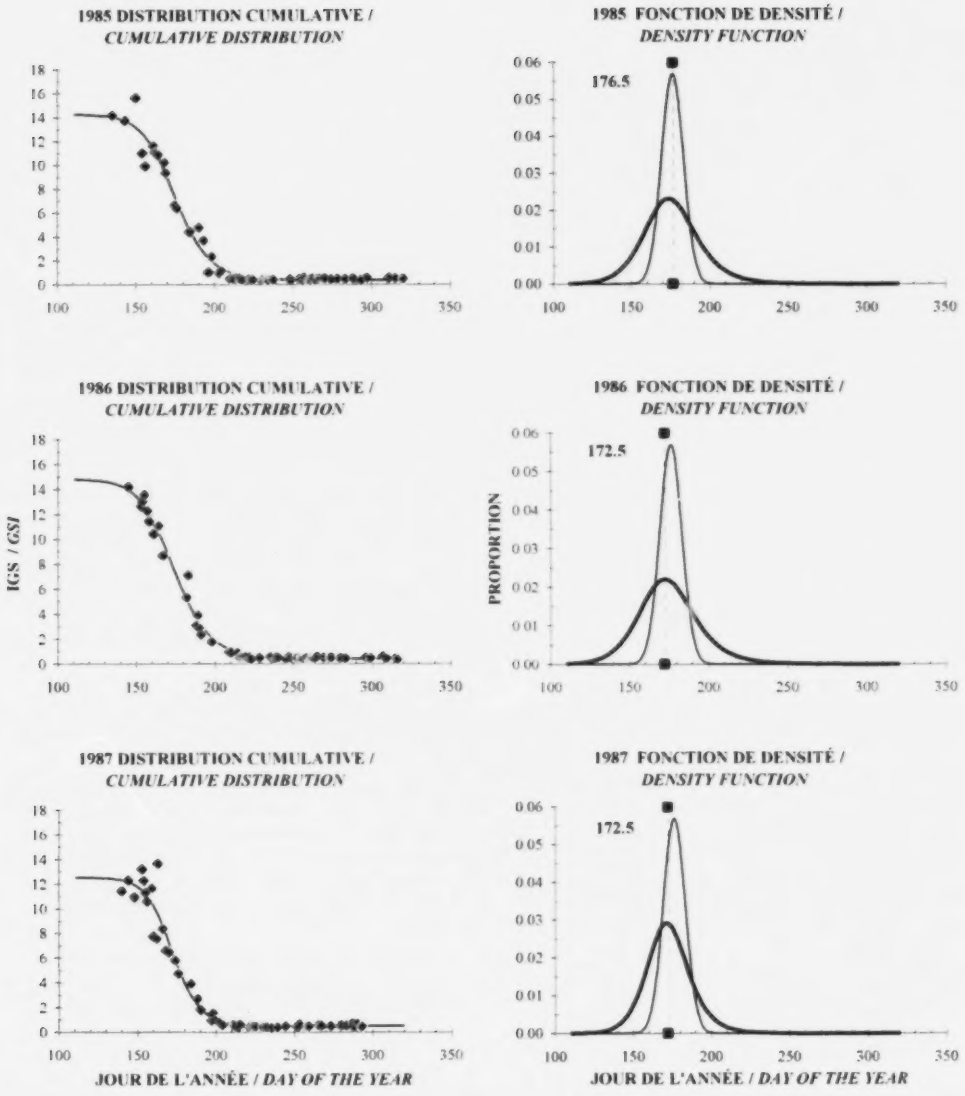


Annexe 3. Indice gonado-somatique (IGS) (valeurs observées et prédites) et courbes de densité décrivant la proportion d'œufs pondus quotidiennement en 1979 et entre 1983 et 2006 (la date médiane des relevés en jour de l'année est indiquée).

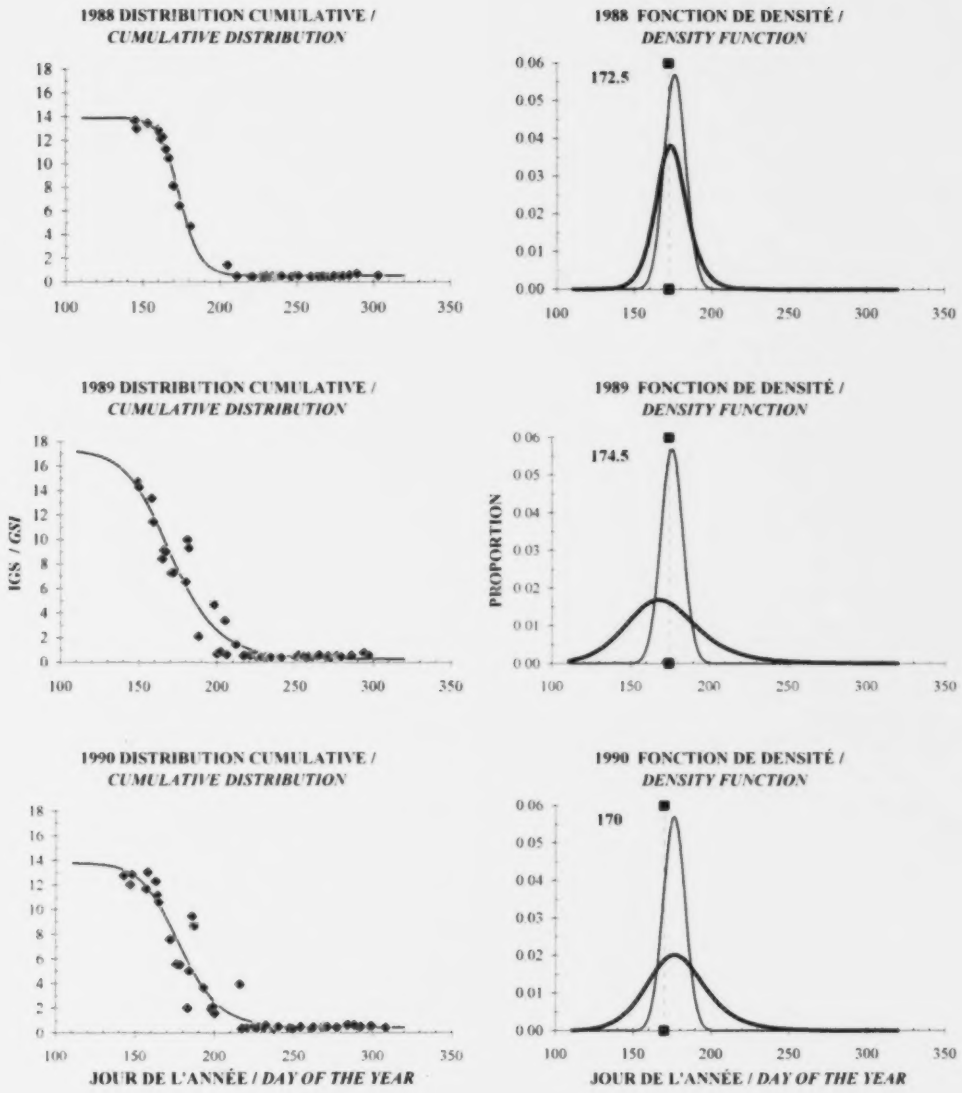
Appendix 3. Gonadosomatic index (GSI) (observed and expected values) and density curves describing the proportion of eggs spawned daily in 1979 and between 1983 and 2006 (median date of the surveys in day of the year is indicated).



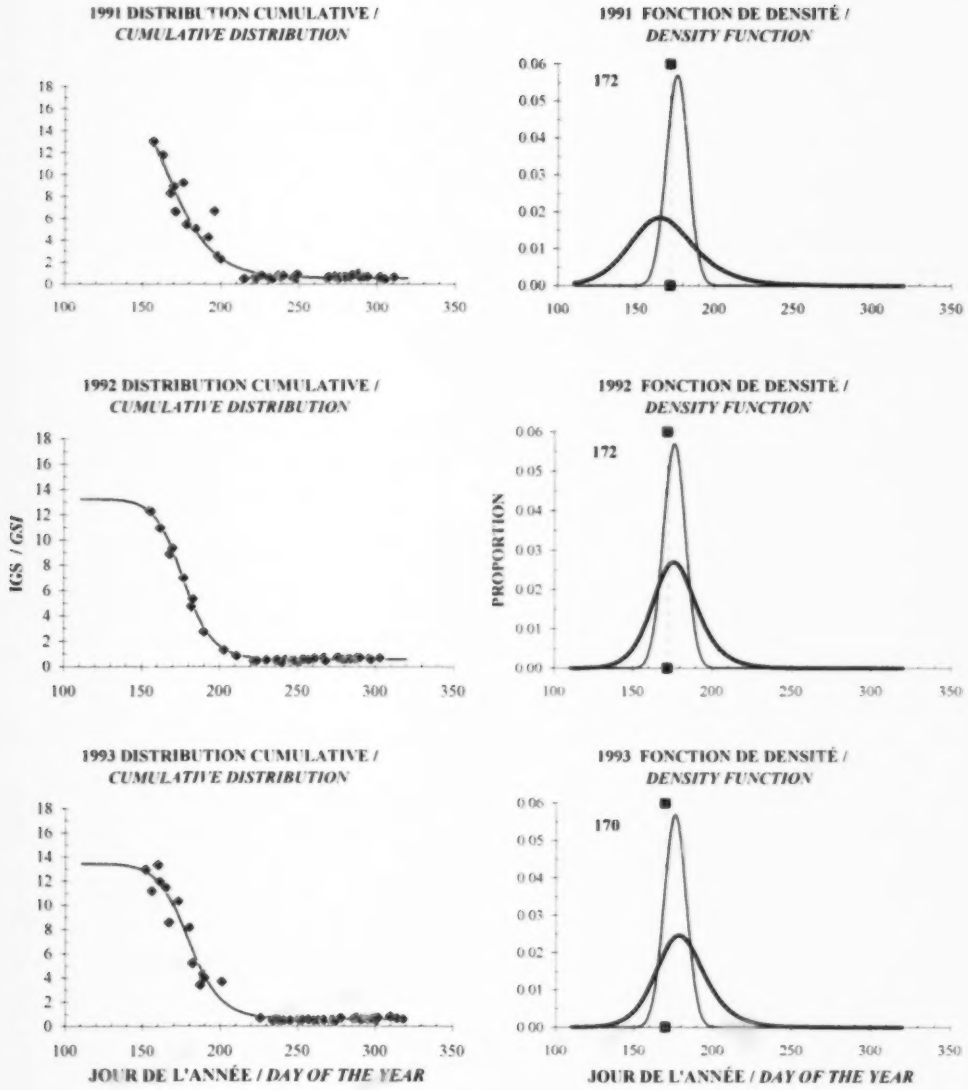
Annexe 3. (Suite).
Appendix 3. (Continued).



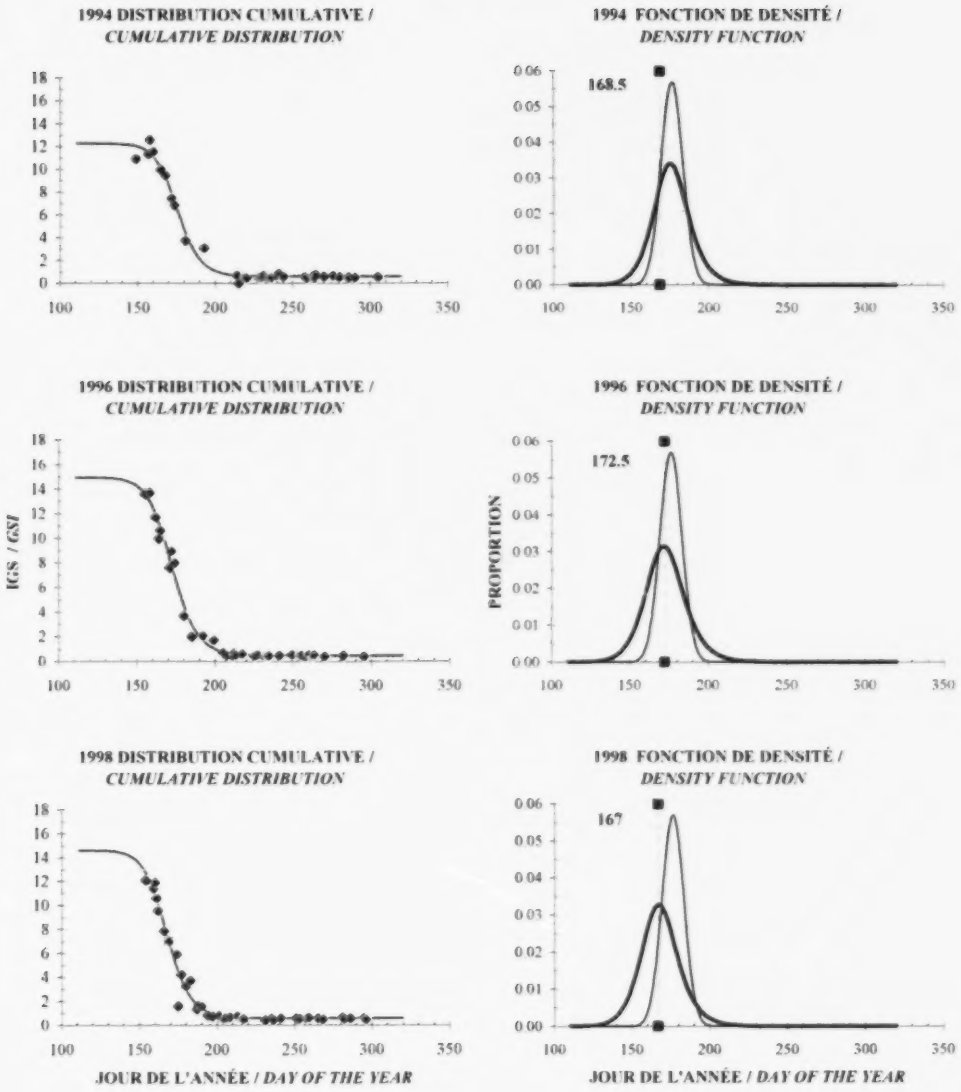
Annexe 3. (Suite).
Appendix 3. (Continued).



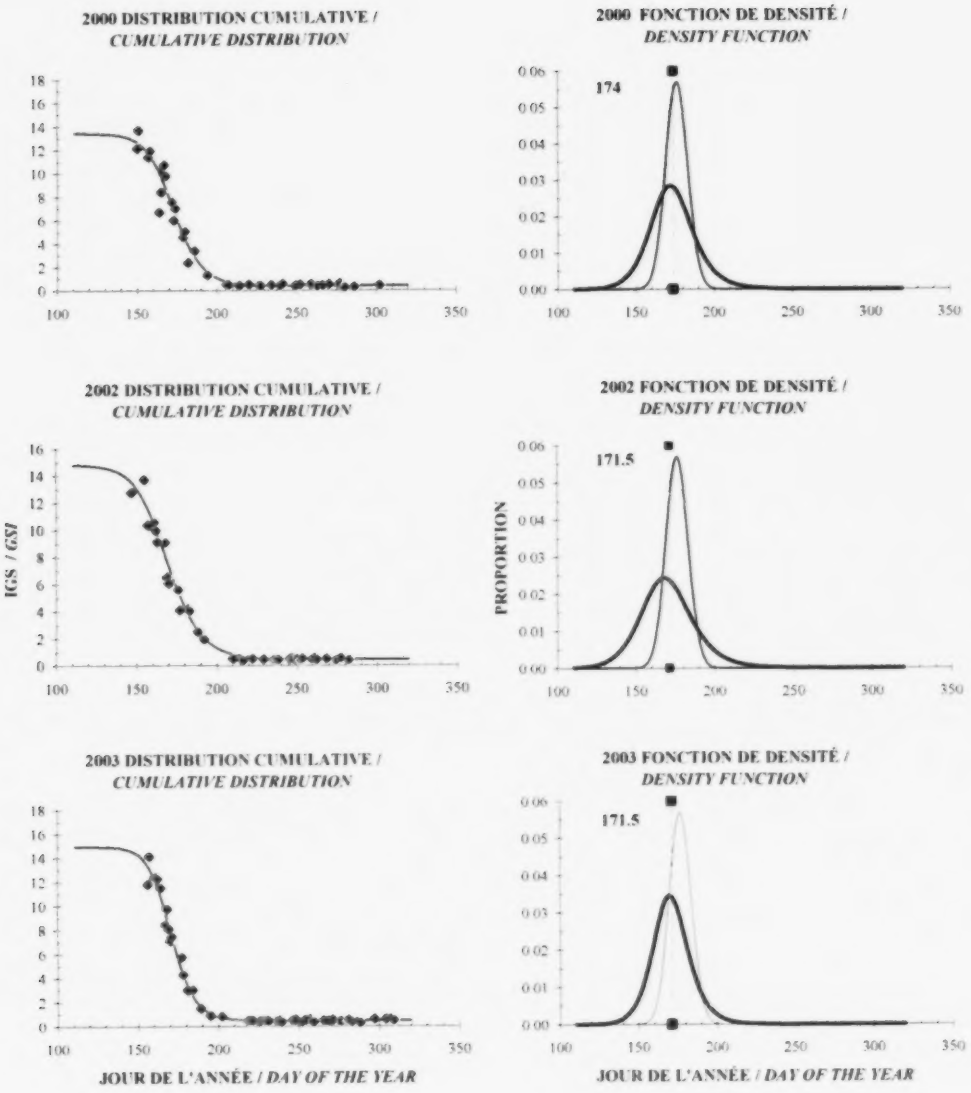
Annexe 3. (Suite).
Appendix 3. (Continued).



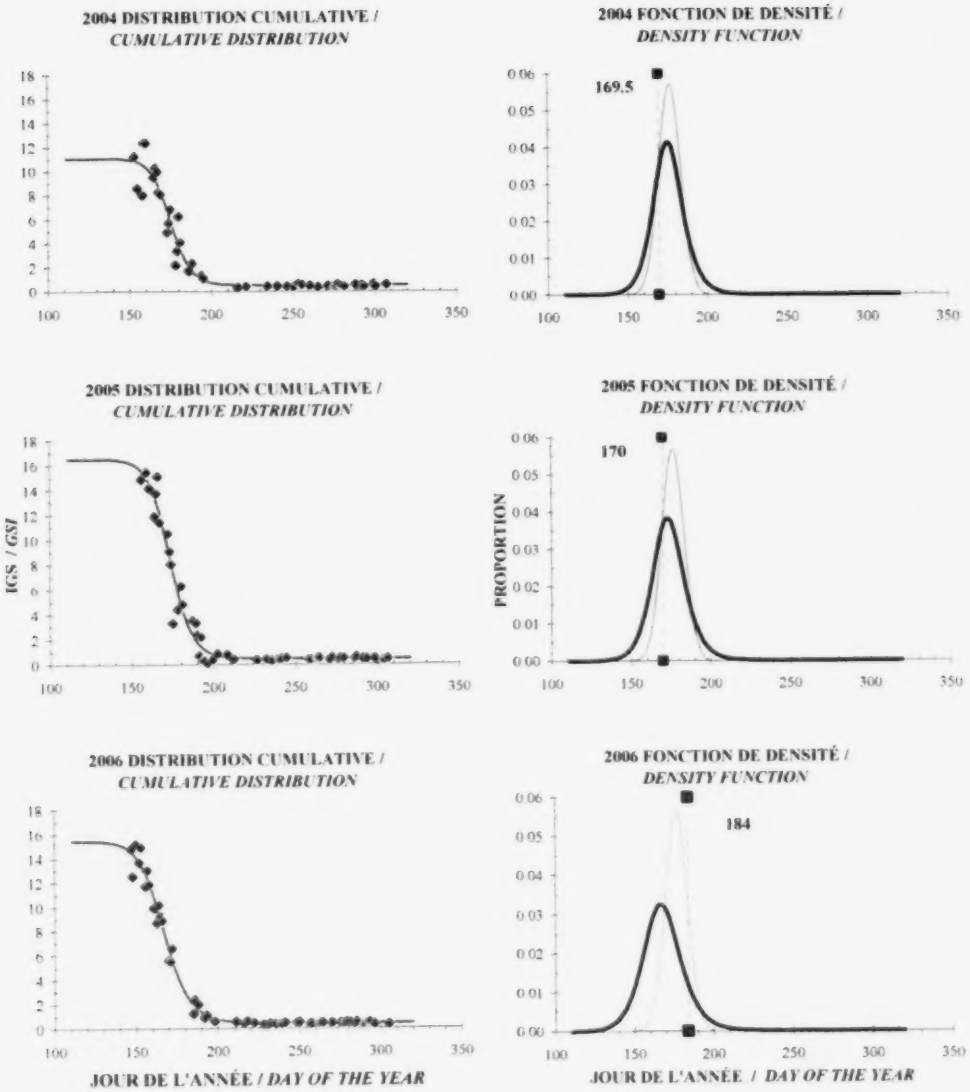
Annexe 3. (Suite).
Appendix 3. (Continued).



Annexe 3. (Suite).
Appendix 3. (Continued).

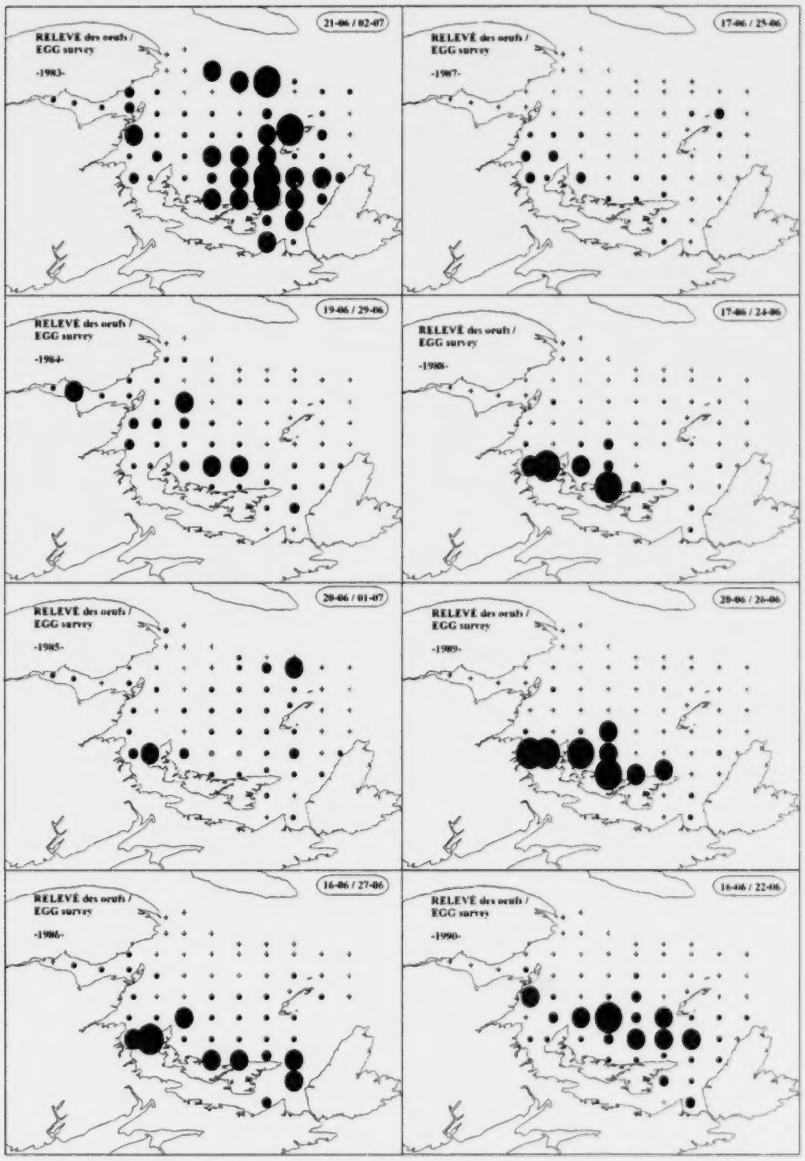


Annexe 3. (Suite).
Appendix 3. (Continued).

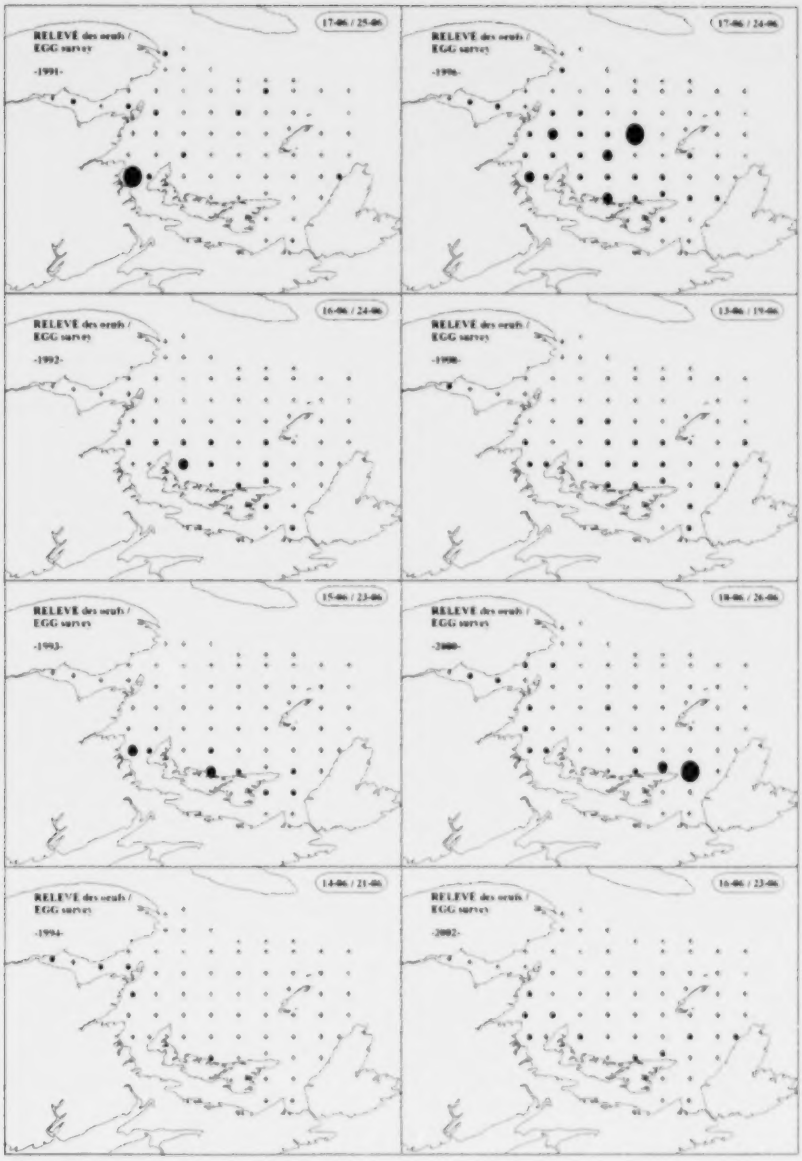
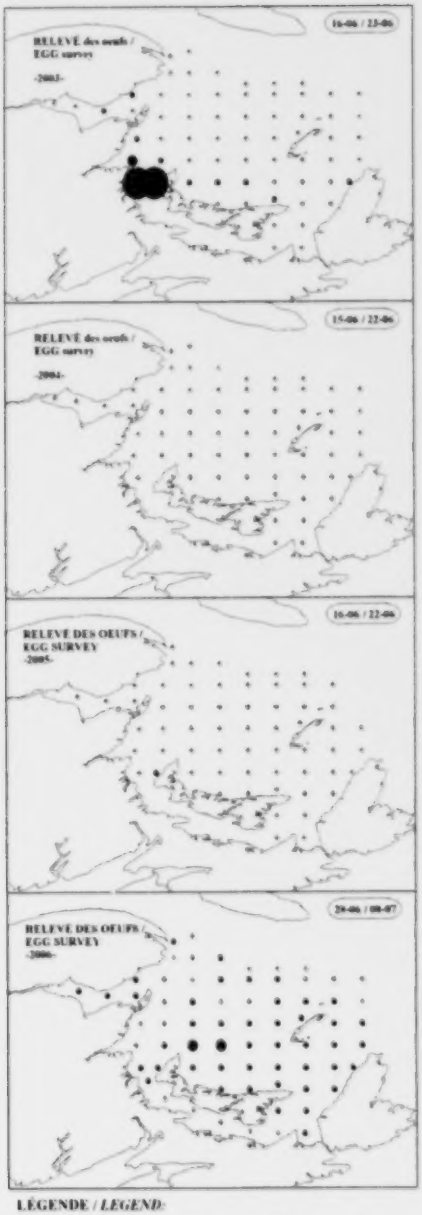


Annexe 4. Distribution et abondance (n/m^2) des larves de maquereau bleu échantillonnées lors des relevés d'évaluation réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent entre 1983 et 2006.

Appendix 4. Distribution and abundance (n/m^2) of Atlantic mackerel larvae sampled during the assessment surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence between 1983 and 2006.



Annexe 4. (Suite).
Appendix 4. (Continued).



Annexe 4. (Suite).
Appendix 4. (Continued).